

明細書

鞍乗型車両

技術分野

[0001] 本発明は、鞍乗型車両(例えば、自動二輪車)に関する。特に、クラッチアクチュエータおよびシフトアクチュエータによってシフトチェンジが実行可能な自動変速装置を備えた鞍乗型車両に関する。

背景技術

[0002] 自動二輪車においてギア変速を行う場合、一般的に、クラッチレバーを手で操作してクラッチをオフするとともに、足の操作によりギアを切り替えてシフトチェンジして、次いで、クラッチレバーを手で操作してクラッチをオンすることにより行う。近年、人力による動作ではなく、サーボモータによって自動的に変速動作を実行する技術が提案されているが、人力による動作と比べると、問題点が多い。

[0003] つまり、ギア変速を行う場合、自動二輪車の状態(特に、クラッチの状態)とシフトチェンジのタイミングが密接に関係しており、自動的な変速動作の制御は極めて難しい実情である。具体的には、クラッチが温度によって膨張している場合(例えば、 $100 \mu m$ 程度の熱膨張)、あるいは、クラッチが摩耗している場合(例えば、 $100 \mu m$ 程度の摩耗)にはクラッチのタイミングがずれてしまい、その結果、円滑なシフトチェンジ動作を行うことができないことが発生する。

[0004] 人間(ライダー)がギア変速の動作を行う場合には、クラッチが異なる温度状態に置かれても(すなわち、夏でも冬でも、昼でも夜でも)、あるいは、新品状態でも摩耗した状態でも、経験ないし知識により瞬時に判断するとともに手と足の柔軟且つ的確な動作によって円滑にシフトチェンジを遂行する。一方、モータのような手段によってギア変速動作を円滑に遂行する場合には、自動二輪車の状態に応じてあらゆるシフトチェンジのタイミングを演算装置によって制御する必要があり、確実かつ円滑なクラッチ動作およびシフト動作を行うのは困難である。

[0005] なお、自動二輪車のシフト操作を簡略化すべく、クラッチのオン・オフ操作に連動するスイッチの出力信号に基づいてサーボモータを駆動し、このサーボモータにより自

動的にシフトチェンジ操作を行わせるものが特許文献1又は2に開示されている。

特許文献1:特開昭68-152938号公報

特許文献2:特開平4-266619号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、クラッチアクチュエータおよびシフトアクチュエータを用いてシフトチェンジを自動に行うことができる自動二輪車の実用化が待ち望まれているのも事実である。本願発明者は、このような状況下で、円滑なシフトチェンジ動作を行う自動変速装置の開発及び実用化に挑んだ。具体的には、クラッチアクチュエータ及びシフトアクチュエータの両方を用いて、クラッチの制御性向上とギア変速時間の短縮とを達成することに挑んだ。

[0007] 本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、その主な目的は、クラッチの制御性向上とギア変速時間の短縮とを実現することができる自動変速装置を備えた鞍乗型車両(例えば、自動二輪車)を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の鞍乗型車両は、クラッチアクチュエータおよびシフトアクチュエータによつてシフトチェンジが実行可能な自動変速装置を備えた鞍乗型車両であり、前記クラッチアクチュエータによってクラッチ動作が制御されるクラッチは、多板クラッチであり、前記多板クラッチには、クラッチの半クラッチ領域を拡大する付勢手段が設けられており、シフトチェンジ時において、前記クラッチアクチュエータと前記シフトアクチュエータは共にオーバーラップして動作するように制御されることを特徴とする。

[0009] ある好適な実施形態において、前記半クラッチ領域を拡大する付勢手段は、コイルスプリングである。

[0010] ある好適な実施形態において、前記付勢手段は、前記多板クラッチの剛性を低下させることにより半クラッチ領域を拡大することを特徴とする。

[0011] ある好適な実施形態において、前記クラッチアクチュエータには、制御装置が接続されており、前記制御装置は、前記クラッチアクチュエータを所定量ストロークさせて作動力伝達機構を介して作動力を前記クラッチに伝達させることにより、エンジン側

の駆動力が伝わり始める第1状態から、前記クラッチが前記エンジン側と同期して回り始める第2状態まで前記クラッチを制御することを特徴とし、かつ、前記クラッチが温度変化した場合において、前記第1状態の低温側のストローク位置及び高温側のストローク位置の間の第1範囲と、前記第2状態の低温側のストローク位置及び高温側のストローク位置の間の第2範囲とがそれぞれ離間する構成になるように、前記付勢手段が前記多板クラッチに設けられていることを特徴とする。

- [0012] ある好適な実施形態において、前記クラッチアクチュエータには、制御装置が接続されており、前記制御装置は、前記クラッチアクチュエータを所定量ストロークさせて作動力伝達機構を介して作動力を前記クラッチに伝達させることにより、エンジン側の駆動力が伝わり始める第1状態から、前記クラッチが前記エンジン側と同期して回り始める第2状態まで前記クラッチを制御することを特徴とし、かつ、前記クラッチが摩耗した場合において、前記第1状態の摩耗前側のストローク位置及び摩耗後側のストローク位置の間の第1範囲と、前記第2状態の摩耗前側のストローク位置及び摩耗後側のストローク位置の間の第2範囲とがそれぞれ離間する構成になるように、前記付勢手段が前記多板クラッチに設けられていることを特徴とする。
- [0013] ある好適な実施形態において、前記オーバーラップ動作は、前記クラッチアクチュエータの制御によって生じる半クラッチ領域において前記シフトアクチュエータのシフトチェンジ動作が実行される。
- [0014] 前記半クラッチ領域の開始タイミングと、前記シフトアクチュエータのシフトチェンジ動作とがシンクロするように制御されていることが好ましい。
- [0015] ある好適な実施形態において、前記多板クラッチは、同じ軸心上に配置されてこの軸心回りで相対回転自在、かつ、前記軸心の軸方向で接合、離反自在とされ駆動、従動側に運動連結される各クラッチディスクと、互いに接合した前記両クラッチディスクが前記軸方向の一方向に向って所定位置以上に移動することを阻止するストッパーと、このストッパーで移動が阻止された前記両クラッチディスクを互いに接合させるよう前記一方向に向ってこれら両クラッチディスクに付勢力を与えるクラッチばねと、外部からの操作力を入力して前記両クラッチディスクに対する前記クラッチばねの付勢力を解除可能とする付勢力解除手段とを備え、前記クラッチアクチュエータは、前

記付勢力解除手段に前記操作力を与えるアクチュエータであり、前記半クラッチ領域を拡大する付勢手段は、前記両クラッチディスクを互いに接合させるよう前記軸方向の他方向に向って付勢する伝達トルク制限ばねである。

- [0016] ある好適な実施形態において、前記クラッチアクチュエータは、所定量ストロークさせて作動力伝達機構を介して作動力をクラッチに伝達させることにより、エンジン側の駆動力が伝わり始める第1状態から、前記クラッチが前記エンジン側と同期して回り始める第2状態まで前記クラッチを制御するアクチュエータであり、前記クラッチアクチュエータ及び前記作動力伝達機構は、エンジン外部に配置されていることを特徴とする。
- [0017] ある好適な実施形態において、前記アクチュエータは、電動モータである。
- [0018] ある好適な実施形態において、前記クラッチアクチュエータは、前記鞍乗型車両のエンジンの内部に配置されていることを特徴とする。
- [0019] ある好適な実施形態において、前記作動力伝達機構は、前記クラッチアクチュエータ側に設けられた第1連結部と、前記クラッチ側に設けられた第2連結部とが離接方向に移動自在に設けられると共に、これら両第1、第2連結部を離間する方向に付勢する第1付勢手段が設けられ、前記クラッチを切断する際には、前記クラッチアクチュエータが駆動されて前記第1付勢手段の付勢力に抗して前記両第1、第2連結部が接近させられることにより、前記クラッチが切断されるように構成されていることを特徴とする。
- [0020] 本発明の他の鞍乗型車両は、クラッチアクチュエータおよびシフトアクチュエータによってシフトチェンジが実行可能な自動変速装置を備えた鞍乗型車両であり、前記クラッチアクチュエータには、制御装置が接続されており、前記制御装置は、前記クラッチアクチュエータを所定量ストロークさせて作動力伝達機構を介して作動力をクラッチに伝達することにより、エンジン側の駆動力が伝わり始める第1状態から、前記クラッチが前記エンジン側と同期して回り始める第2状態まで前記クラッチを制御することを特徴とし、かつ、前記クラッチが温度変化した場合において、前記第1状態の低温側のストローク位置及び高温側のストローク位置の間の第1範囲と、前記第2状態の低温側のストローク位置及び高温側のストローク位置の間の第2範囲とがそれぞれ

離間する構成になるように、付勢手段が前記クラッチに設けられていることを特徴とする。

- [0021] 本発明の更に他の鞍乗型車両は、クラッチアクチュエータおよびシフトアクチュエータによってシフトチェンジが実行可能な自動変速装置を備えた鞍乗型車両であり、前記クラッチアクチュエータには、制御装置が接続されており、前記制御装置は、前記クラッチアクチュエータを所定量ストロークさせて作動力伝達機構を介して作動力をクラッチに伝達させることにより、エンジン側の駆動力が伝わり始める第1状態から、前記クラッチが前記エンジン側と同期して回り始める第2状態まで前記クラッチを制御することを特徴とし、かつ、前記クラッチが摩耗した場合において、前記第1状態の摩耗前側のストローク位置及び摩耗後側のストローク位置の間の第1範囲と、前記第2状態の摩耗前側のストローク位置及び摩耗後側のストローク位置の間の第2範囲とがそれぞれ離間する構成になるように、前記付勢手段が前記多板クラッチに設けられていることを特徴とする。
- [0022] ある好適な実施形態において、前記鞍乗型車両は、自動二輪車(例えば、オンボード又はオフロードタイプなど)であり、前記クラッチアクチュエータおよび前記シフトアクチュエータは、電子制御部により制御されることを特徴とする。
- [0023] ある好適な実施形態において、前記自動変速装置は、運転者の指示、または、前記クラッチアクチュエータおよび前記シフトアクチュエータに電気的に接続された電子制御装置による指示に基づいてシフトチェンジが実行されることを特徴とする。
- [0024] ある好適な実施形態において、前記電子制御装置には、前記鞍乗型車両の状況を検出するセンサが電気的に接続されており、前記電子制御装置による指示は、前記鞍乗型車両の状況に応じて行われることを特徴とする。
- [0025] 本発明の実施形態に係る鞍乗り型車両用クラッチ制御装置は、クラッチアクチュエータを所定量ストロークさせて作動力伝達機構を介して作動力をクラッチに伝達させることにより、エンジン側の駆動力が伝わり始める第1状態から、前記クラッチが前記エンジン側と同期して回り始める第2状態まで前記クラッチを制御する鞍乗り型車両用クラッチ制御装置であり、前記作動力伝達機構により、前記クラッチが温度変化した場合、前記第1状態の低温側のストローク位置及び高温側のストローク位置の間の

第1範囲と、前記第2状態の低温側のストローク位置及び高温側のストローク位置の間の第2範囲とが、離間するように構成されていることを特徴とする。

- [0026] 本発明の実施形態に係る鞍乗り型車両用クラッチ制御装置は、クラッチアクチュエータを所定量ストロークさせて作動力伝達機構を介して作動力をクラッチに伝達させることにより、エンジン側の駆動力が伝わり始める第1状態から、前記クラッチが前記エンジン側と同期して回り始める第2状態まで前記クラッチを制御する鞍乗り型車両用クラッチ制御装置であり、前記作動力伝達機構により、前記クラッチが摩耗した場合、前記第1状態の摩耗前側のストローク位置及び摩耗後側のストローク位置の間の第1範囲と、前記第2状態の摩耗前側のストローク位置及び摩耗後側のストローク位置の間の第2範囲とが、離間するように構成されていることを特徴とする。
- [0027] ある実施形態において、前記クラッチアクチュエータ及び前記作動力伝達機構は、エンジン外部に配置されていることを特徴とする。
- [0028] ある実施形態において、前記作動力伝達機構は、前記クラッチアクチュエータ側に設けられた第1連結部と、前記クラッチ側に設けられた第2連結部とが離接方向に移動自在に設けられると共に、これら両第1、第2連結部を離間する方向に付勢する第1付勢手段が設けられ、前記クラッチを切断する際には、前記クラッチアクチュエータが駆動されて前記第1付勢手段の付勢力に抗して前記両第1、第2連結部が接近させられることにより、前記クラッチが切断されるように構成したことを特徴とする。
- [0029] ある実施形態において、前記作動力伝達機構は、前記クラッチを切断する際には、前記クラッチアクチュエータが駆動されて前記第1付勢手段の付勢力に抗して前記両第1、第2連結部が接近して当接することにより、前記クラッチが切断されるように構成したことを特徴とする。
- [0030] ある実施形態において、前記作動力伝達機構は、前記クラッチの切断状態において、前記第1連結部を前記第2連結部側に接近させる方向に付勢する第2付勢手段を設けたことを特徴とする。
- [0031] ある実施形態において、前記第1連結部と前記第2連結部とは、互いに離接する方向にスライド自在に連結されたことを特徴とする。
- [0032] ある実施形態において、前記第1付勢手段は、コイルスプリングであることを特徴と

する。

発明の効果

[0033] 本発明の鞍乗型車両によれば、クラッチアクチュエータおよびシフトアクチュエータによってシフトチェンジが実行可能な自動变速装置により自動变速が可能であるとともに、クラッチの半クラッチ領域を拡大する付勢手段が多板クラッチに設けられており、さらに、シフトチェンジ時において、クラッチアクチュエータとシフトアクチュエータと共にオーバーラップして動作するように制御できるので、クラッチの制御性向上とギア变速時間の短縮とを実現することができる。その結果、自動变速装置を備えながら、確実かつ円滑なクラッチ動作およびシフト動作を達成することができる。

発明を実施するための最良の形態

[0034] 本願発明者は、自動二輪車においてクラッチアクチュエータおよびシフトアクチュエータを用いてシフトチェンジを自動に行うには、自動二輪車の状態(特に、クラッチの状態)にあわせて人間のように精巧にクラッチ動作及びシフト動作を行うことはほぼ実現できないと考え、アクチュエータによる制御を行い易いように、クラッチの剛性を低下させて半クラッチの領域を拡大することを思い付いた。しかし、半クラッチの領域を拡大させることは、そのまま、ギアの变速時間が延びることに繋がるのが常識であるので、そのままでは円滑なシフトチェンジ動作を達成することができない。

[0035] このような中、本願発明者は、マニュアルクラッチによるクラッチ切断・接続動作と、アクチュエータによるクラッチ切断・接続動作との動作時間に着目した。マニュアルクラッチによるクラッチ切断・接続動作の場合、クラッチ切断動作においてクラッチレバーストローク動作が必要であるため、熟練したライダーがどんなに早く行つてもある程度の時間(例えば、0.2秒以上)がかかつてしまう。一方で、アクチュエータによるクラッチ切断・接続動作の場合、ほぼ一瞬で(例えば、0.1秒以下)その動作を完了することも可能である。すると、かりに半クラッチ領域を拡大したとしても、アクチュエータによるシフトチェンジではシフトチェンジ動作の総時間を、マニュアルシフトチェンジの総時間と比べて短縮することができる可能性があり、そして、本願発明者の開発により、それを達成することができ、本発明に至った。

[0036] 以下、図面を参照しながら、本発明による実施の形態を説明する。以下の図面にお

いては、説明の簡潔化のため、実質的に同一の機能を有する構成要素を同一の参考符号で示す。なお、本発明は以下の実施形態に限定されない。

(実施形態1)

[0037] 図1は、本発明の実施形態1に係る鞍乗型車両100の構成を示している。本実施形態の鞍乗型車両100は、クラッチアクチュエータおよびシフトアクチュエータによってシフトチェンジが実行可能な自動变速装置を備えた鞍乗型車両であり、図1に示した鞍乗型車両100は、オンロードタイプの自動二輪車である。なお、本実施形態の鞍乗型車両100は、オフロードタイプの自動二輪車であってもよい。

[0038] 図1に示した例の自動二輪車100は、前輪11と後輪12とを備えており、そして、前輪11を操舵するハンドル13の後方には燃料タンク14が設けられている。燃料タンク14の後方には、シート15が配置されており、このシート15上にライダー110が乗る。燃料タンク14及びシート15の下側には、エンジン16が設けられており、このエンジン16は車体フレームによって支持されている。

[0039] さらに説明すると、自動二輪車100の前端部には、フロントフォーク19が操向自在に支承され、このフロントフォーク19の下端部に前輪11が支承されている。フロントフォーク19の上端部にハンドル13が支持されている。また、自動二輪車100の後端部には、駆動用の後輪12が支承されている。これら前輪11、後輪12によって車体が走行路面上に支持される。

[0040] 図2は、本実施形態の自動二輪車100の構成要素をブロック図にしたものである。

[0041] 本実施形態の自動二輪車100には、クラッチアクチュエータ24およびシフトアクチュエータ32が設けられており、クラッチアクチュエータ22によってクラッチ20の動作を制御することができる。本実施形態のクラッチ20は、多板クラッチであり、この多板クラッチには、クラッチの半クラッチ領域を拡大する付勢手段(不図示)が設けられている。半クラッチ領域を拡大する付勢手段は、クラッチ20の剛性を低下させるものであり、当該付勢手段を設けることにより、クラッチ20の半クラッチ領域は拡大する。その詳細については後述する。付勢手段は、スプリング(コイルスプリング、皿バネなど)であり、ゴムなどの弾性体であってもよい。

[0042] クラッチアクチュエータ22およびシフトアクチュエータ32は、電子制御部50に電気

的に接続されており、電子制御部50には、ハンドル13の一部に取り付けられた操作部52も電気的に接続されている。操作部52には、シフトアップを行うUPスイッチ52aや、シフトダウンを行うDOWNスイッチ52bが含まれている。本実施形態では、シフトチェンジ時において、クラッチアクチュエータ24とシフトアクチュエータ32とは共にオーバーラップして動作するように電子制御部50によって制御される。このオーバーラップするような動作の制御方法は後述する。

- [0043] 自動二輪車100のエンジン(内燃機関)16には、動力伝達軸17を介して多板クラッチ20が連動連結されている。この多板クラッチ20には、変速装置30が連動連結されている。この変速装置10には、後輪4を連動連結させるチェーン巻掛式などの動力伝達手段18が取り付けられる。
- [0044] 変速装置30は、その外殻を構成するハウジング34と、ハウジング34内に設けられた入力側部材35と、出力側部材36と、入力側部材35に出力側部材36を接続・切断動作させる変速クラッチ37とから構成されている。入力側部材35は、多板クラッチ20に接続されており、出力側部材36は、動力伝達手段18に接続されている。変速クラッチ37には、この変速クラッチ37を作動させる油圧式のアクチュエータ32が接続されており、このアクチュエータ32による変速クラッチ37の切断、接続動作によって、変速装置30は、所望の変速状態にシフト可能とされている。
- [0045] 変速装置30を変速操作するときに操作される操作部52が、上述したように、ハンドル13に設けられている。また、操作部52への操作により変速装置30を自動変速動作させて、所望の変速状態にさせる電子的な制御装置(電子制御手段)50が設けられており、この制御装置50には、各アクチュエータ22, 32と操作部52とがそれぞれ電気的に接続されている。
- [0046] 本実施形態における制御装置(ECU; エレクトロニックコントロールユニット、あるいは、エンジンコントロールユニット)50の構成を図3に示す。
- [0047] 本実施形態の制御装置50は、エンジン16の制御を行うことができるよう構成されている。制御装置(ECU)50には、上述したクラッチアクチュエータ22、シフトアクチュエータ32とともに、シフトアップを行うUPスイッチ52a、シフトダウンを行うDOWNスイッチ52bが電気的に接続されている。加えて、制御装置50には、エンジン回転数

センサ111、車速センサ112、クラッチアクチュエータ位置センサ(ポテンショセンサ)113、シフトアクチュエータ位置センサ114、ギヤポジションセンサ115が電気的に接続されており、これらからの検出値や操作信号が制御装置50に入力されるようになっている。

[0048] また、制御装置50は、クラッチアクチュエータ22及びシフトアクチュエータ32とともに、ギヤポジション表示部119、エンジン点火部120、燃料噴射装置121にも接続されており、各センサ111…からの信号により、それらを駆動制御するように構成されている。ここでは、UPスイッチ116及びDOWNスイッチ117からの信号、クラッチアクチュエータ位置センサ113、シフトアクチュエータ位置センサ114等からの信号が制御装置50に入力され、この制御装置50からの制御信号によりクラッチアクチュエータ22及びシフトアクチュエータ32が駆動制御されるようになっている。

[0049] 次に、図4から図6を参照しながら、クラッチ動作における半クラッチ領域(又は、半クラッチ範囲)について説明する。

[0050] クラッチ駆動系の剛性が無限大であれば、半クラッチ領域は存在しないが、実際には、半クラッチ領域が存在する。半クラッチの発生原因としては、クラッチ駆動系の弾性変形(ひずみ、ねじれ、伸び)があり、例えば、クラッチ・フリクションプレートのひずみ、プレッシャープレートのひずみ、ブッシュロッドの縮み、ブッシュレバーのねじれ、クラッチワイヤー又はホースの伸びなどを挙げることができる。

[0051] 図4は、マニュアルクラッチの場合におけるクラッチの切断・接続動作を示すグラフであり、縦軸はレバー加重をとり、横軸はクラッチレバーストロークの長さをとっている。図4に示すように、マニュアルクラッチ動作の場合、クラッチの切断および接続を行うときには、次の通りとなる。

[0052] まず、クラッチレバーストロークを大きくしていっても(符号a)、最初に遊び区間があるのでそこではレバー加重はかわらない(符号s)。次いで、半クラッチ範囲に入り、レバー加重が上がるとともに(矢印b)、クラッチ伝達トルクが低減していき(符号t)、半クラッチ範囲が終わるとともにクラッチが切断される(矢印c)。

[0053] その後、クラッチ伝達トルクがゼロのまま(符号u)、クラッチ切断動作が行われる(矢印d)。次に、クラッチを接続する場合、駆動系摩擦によりレバー加重が低下し(矢印e)

)、次いで、クラッチ接続動作が行われて(符号f)、クラッチが接続する(符号g)。その後、半クラッチ範囲に入ると(矢印h)、クラッチ伝達トルクが上がっていき(符号t)、最後にクラッチが接続する(符号a)。

[0054] このようにマニュアルクラッチの場合には、ライダーの操作に基づいて、遊び区間や半クラッチ範囲を含めてクラッチ切断動作及び接続動作が実行される。

[0055] 一方、図5は、アクチュエータによるクラッチの切断・接続動作を示している。図5中の縦軸はクラッチ伝達トルクをとり、横軸はアクチュエータストロークをとっている。

[0056] ここで、半クラッチ範囲とは、クラッチインからストールまでの間の範囲のことをいう。クラッチインとは、プレッシャープレートがフリクションプレートに接触して駆動力が伝わり始めるることをいい、一方、ストールとは、クラッチ伝達トルクがエンジン発生トルクを上回ってクラッチが同期して回り始めるということをいう。また、全ストールとは、クラッチ伝達トルクがエンジン最大発生トルクを上回ってクラッチが同期して回り始めるということをいう。なお、半クラッチの間、プレッシャープレートにかかる加重は変化するが、プレッシャープレートの移動はない。

[0057] 図5に示すように、アクチュエータのストロークに応じて、クラッチの接続、半クラッチ範囲、切断の変化が生じ、クラッチ伝達トルクはクラッチインと全ストールの間で変化する。

[0058] ここで、常温で、摩耗していない状態では、クラッチアクチュエータのストロークとクラッチ伝達トルクとの関係において、半クラッチ範囲が特性線Aとなるように設定されている。

[0059] しかしながら、常温で、摩耗していない状態で特性線A(実線)のように半クラッチ範囲の傾きを設定しても、温度の上昇により $100 \mu m$ 熱膨張すると、図中の特性線B(二点鎖線)に示すように変化してしまい、その結果、半クラッチ範囲が設定からずれてしまう。また、例えば $100 \mu m$ 摩耗すると、図中の特性線C(一点鎖線)に示すように、変化してしまい、この場合も、半クラッチ範囲が設定からずれてしまう。

[0060] つまり、熱膨張時には、実線Aに示すクラッチイン位置A1が、二点鎖線Bに示す全ストール位置B2となってしまう。あるいは、摩耗時には、実線Aに示す全ストール位置A2が、一点鎖線Cに示すクラッチイン位置C1となってしまう。すると、アクチュエータ

の予め設定された作動ストロークに基づいて、どんなに正確に作動させても、確実なクラッチ動作を行えない場合が生じ得る。

- [0061] もちろん、熱膨張や摩耗あるいは他のファクターも含めて、アクチュエータ24のストロークを制御装置50にて制御することは不可能ではないかもしれないが、現実的ではない。この問題を打開するために、本願発明者は、アクチュエータの動作に対するクラッチ伝達トルクの変化量をあえて鈍感にするように設計した。
- [0062] クラッチ伝達トルクの変化量を鈍感にするには、クラッチ20の剛性を低下させればよい。本実施形態では、クラッチ20に付勢手段を設けて剛性を低下させるようにした。その場合、アクチュエータによるクラッチの切断・接続動作の特性は、図5から図6のように変化する。図6でも、図5と同様に、縦軸にクラッチ伝達トルクをとり、横軸にアクチュエータストロークをとっている。
- [0063] この場合、図6に示すように、常温(例えば、25°C)で、摩耗していない状態で、クラッチアクチュエータ24のストロークとクラッチ伝達トルクとの関係は、半クラッチ範囲が特性線Aとなるように設定している。図6中の特性線Aは、図5中の特性線Aよりも傾きが緩やかにされている。ここで、図6中において、特性線Aは、膨張したときには、二点鎖線に示す特性線Bに変化し、一方、摩耗した時には、一点鎖線に示す特性線Cに変化する。
- [0064] 図6に示したように設定するには、すなわち、クラッチ20に付勢手段(例えば、半クラッチ領域拡大用のスプリング)を設けて設定するには、以下の設定を実行すればよい。
- [0065] まず、図6に示した設定条件では、クラッチ20が温度変化し、特性線Aから特性線Bとなった場合に、クラッチイン状態の低温側(特性線A)のストローク位置A1及び高温側(特性線B)のストローク位置B1の間の第1範囲H1と、前記全ストール状態の低温側(特性線A)のストローク位置A2及び高温側(特性線B)のストローク位置B2の間の第2範囲H2とが、離間するように構成されている。ここでは、距離L1離間するように設定されている。
- [0066] また、クラッチ20が摩耗し、特性線Aから特性線Cとなった場合、クラッチイン状態の摩耗前側(特性線A)のストローク位置A1及び摩耗後側(特性線C)のストローク位

置C1の間の第3範囲H3と、全ストール状態の摩耗前側(特性線A)のストローク位置A2及び摩耗後側(特性線C)のストローク位置C2の間の第4範囲H4とが離間するよう構成されている。ここでは、距離L2離間するように設定されている。

[0067] 本実施形態の構成では、半クラッチ領域を拡大する付勢手段(例えば、コイルスプリングなど)を用いて、図6に示すように、半クラッチ範囲での特性線Aの傾きを所定の角度まで緩やかにしている。したがって、上述のように、熱膨張して特性線Bのようになに変化したとしても、第1範囲H1と第2範囲H2とを離間するようにしているため、クラッチイン状態又は全ストール状態のストローク位置が多少ずれるだけで、図5に示したものと異なり、クラッチ20の作動に支障をきたすようなことを抑制することができる。

[0068] ちなみに、図5に示したものでは、クラッチイン状態のストローク位置が設定されている場合に、熱膨張により、そのストローク位置が実際には全ストール状態となってしまい、それゆえ、人間によるクラッチ動作と異なり、アクチュエータによりクラッチを作動させようとすると、作動に支障をきたすおそれがあった。

[0069] 加えて、クラッチ20のクラッチディスクが摩耗して特性線Cのようになに変化したとしても、第3範囲H3と第4範囲H4とを離間するようにしているため、上述と同様に、クラッチイン状態又は全ストール状態のストローク位置が多少ずれるだけで、図5に示したものと異なり、クラッチ20の作動に支障を來すようなことを抑制することができる。

[0070] このように、付勢手段の付加で半クラッチ領域を広げることにより、クラッチ20の制御性向上させ、それにより、クラッチアクチュエータ22を用いてもクラッチ20の正常な作動を確保することが可能となつたが、半クラッチ領域を広げることは、ギア変速時間を長くしてしまうことにつながる。それは、円滑なクラッチ動作およびシフト動作の妨げとなる。

[0071] そこで、本願発明者は、シフトチェンジ時において、クラッチアクチュエータ22とシフトアクチュエータ32と共にオーバーラップして動作するように制御されることにより、ギア変速時間を短縮することを想到し、それを実行して実用化まで達成させた。

[0072] 以下、図7から図12を参照しながら、クラッチアクチュエータ22とシフトアクチュエータ32とをオーバーラップ(または、シンクロ)させて動作させる制御について説明する。

[0073] 図7は、シフトアップ時の制御方法を説明するための図である。図7(a)は、クラッチアクチュエータ22としてのクラッチモータの制御をポテンショで表しており、クラッチオン(オン)、半クラッチ(半クラ)、クラッチオフ(オフ)の領域が存在する。図7(b)は、シフトアクチュエータ32としてのシフトモータの制御をポテンショで表している。参考として、図7(c)に点火タイミングと、図7(d)にギヤポジションのポテンショを示している。図7(e)は、時間軸と、各動作を対応させたグラフである。

[0074] 図7(e)に示すように、走行モードから、シフトアップをする場合、クラッチオフ動作、半クラッチ動作、クラッチ動作を経て、走行モードに戻る。ここで、クラッチオフ動作において、クラッチアクチュエータ(クラッチモータ)によってクラッチがオフになってから、シフトアクチュエータ(シフトモータ)を動作してシフトアップするのではなく、クラッチアクチュエータによってクラッチが半クラッチ領域(半クラッチオフ状態)になった時にはもうシフトアクチュエータによるシフトアップ動作を実行している。

[0075] このようなオーバーラップ動作(シンクロ動作)は、数十ミリ秒(例えば、約30ミリ秒など)の制御が必要であり、人間のクラッチ動作(マニュアルクラッチ動作)では実現することができない。なお、この例では、厳密な完全オフ位置までクラッチを切らないように制御して、そこでもクラッチ動作時間の短縮を図っている。

[0076] このクラッチアクチュエータ22とシフトアクチュエータ32とのオーバーラップ動作(シンクロ動作)により、付勢手段によりクラッチの半クラッチ領域を拡大しても、ギア変速時間を短くすることができ、現実には、マニュアルクラッチ動作よりも早いギア変速時間が達成される。上述したように、半クラッチ拡大領域実現手段(付勢手段)によりクラッチの制御性の向上は達成されているので、したがって、本実施形態の構成によれば、クラッチの制御性向上とギア変速時間の短縮とを実現した自動変速装置を構築することができる。

[0077] 図8は、シフトダウン時の制御方法を説明するための図である。図8では、点火タイミング(図7(c))は示していない。シフトダウン時においても、このクラッチアクチュエータ22とシフトアクチュエータ32とのオーバーラップ動作が行われており、半クラッチオフ状態中にシフトダウン動作が実行される。なお、図8に示した例でも、厳密な完全オフ位置までクラッチを切らないように制御して、クラッチ動作時間の短縮を図っている

。

[0078] 次に、図8に示したシフトダウン時の制御方法の一例を詳述する。シフトチェンジ開始判定t0からt1以内にクラッチアクチュエータ(クラッチモータ)の制御(クラッチオフ動作)を開始する。本実施形態では、t1を0ミリ秒としているが、操作感にあわせて設定すれば良く、例えば、0～30ミリ秒の間で設定すればよい。一方、シフトチェンジ開始判定t0から所定時間(t2)でシフトアクチュエータ(シフトモータ)の制御(シフトダウン)を開始する。時間t2は、クラッチアクチュエータの動作によって半クラッチ領域に入るポイントとシンクロさせるように設定することが好ましい。本実施形態では、シンクロ時間t2を30ミリ秒としているが、t2は、例えば、10ミリ秒～60ミリ秒に設定することができる。

[0079] クラッチモータのポテンショがV1(例えば、2.35V)になったところで、クラッチオフから半クラッチ状態に移行させ、クラッチ回転数差が120rpmで、クラッチ位置が所定値以下、言い換えるとクラッチモータのポテンショがV2(例えば、1.65V)以下をシフトアップ終了判定とした。ここでシフトモータのポテンショV3は、例えば、1.00Vである。その後、クラッチオン動作に入り、クラッチモータのポテンショをV4(例えば、0.69V)、シフトモータのポテンショをV5(例えば、2.50V)にする。

[0080] 加えて、他の例の参考として、図10に、発進時からの制御、特に、発進中にシフトチェンジ(シフトアップ)する際の発進と変速との組み合わせた制御を示す。図10に示したグラフ(a)から(d)は、図7におけるグラフ(a)から(d)と同じである。

[0081] 本発明の実施形態に係る自動二輪車100によれば、クラッチアクチュエータおよびシフトアクチュエータによってシフトチェンジが実行可能な自動変速装置により自動変速が可能であるとともに、クラッチの半クラッチ領域を拡大する付勢手段が多板クラッチに設けられており、さらに、シフトチェンジ時において、クラッチアクチュエータとシフトアクチュエータを共にオーバーラップして動作するように制御できるので、クラッチの制御性向上とギア変速時間の短縮とを実現することができる。その結果、自動変速装置を備えながら、確実かつ円滑なクラッチ動作およびシフト動作を達成することができる。

[0082] 次に、図11から図15を参照しながら、本実施形態の鞍乗型車両(自動二輪車)に

について更に詳細に説明する。

- [0083] 図11は、本実施形態の自動二輪車に搭載されるエンジン16の側面図である。エンジン16周りにクラッチアクチュエータ22およびシフトアクチュエータ32が配置されている。
- [0084] 図12は、図11に示したエンジン16の上面図である。クラッチアクチュエータ22およびシフトアクチュエータ32の他の部材の符号を示しているが、それらについては他の説明とともに述べる。
- [0085] 図13は、クラッチ20およびその周辺の断面図であり、図14は、クラッチアクチュエータ22の軸方向からみたクラッチアクチュエータ22及びその周辺の図である。図15は、クラッチアクチュエータ22およびクラッチ制御装置(作動力伝達機構)53の構成を示す図である。
- [0086] 図11及び図12に示したエンジン16は、駆動側にクラッチ20が配設されると共に、このクラッチ20を接続・切断させるクラッチ制御装置53が設けられている。
- [0087] クラッチ20は、図13に示すように、エンジン16のクランク軸56に連結され、当該クランク軸56の回転に伴って回転するクラッチハウジング57と、このクラッチハウジング57の内側に回転自在に配置されるクラッチボス58とを備えている。このクラッチボス58が、メイン軸59に連結されるようになっている。
- [0088] そのクラッチハウジング57には、軸方向にのみ摺動可能な円環形状の複数の第1クラッチディスク60が配設され、又、クラッチボス58には、軸方向にのみ摺動可能な円環形状の複数の第2クラッチディスク61が配設されている。これら複数の第1クラッチディスク60と第2クラッチディスク61とは、互いに交互に配置されて軸方向において重なるように構成されている。
- [0089] そして、これら第1クラッチディスク60と第2クラッチディスク61とを互いに圧接する方向に押圧するプレッシャープレート62が軸方向に平行移動可能に配設され、クラッチばね63により、そのプレッシャープレート62が圧接する方向に付勢されている。
- [0090] このプレッシャープレート62をクラッチばね63の付勢力に抗して図13中左方向(矢印Aの方向)に移動させることにより、第1クラッチディスク60と第2クラッチディスク61との圧接状態が解除されて、各々が相対移動することにより、クラッチ20が切断され

るよう構成されている。

- [0091] このクラッチ20は、メイン軸59内に挿入された、クラッチ制御装置53のクラッチ切断ロッド66が図13中左方向(矢印Aの方向)に移動させられることにより、切断されるようになっている。
- [0092] このクラッチ制御装置53は、クラッチアクチュエータ22を所定量ストロークさせて作動力伝達機構69を介して作動力をクラッチ20に伝達させることにより、エンジン16側の駆動力が伝わり始める第1状態(以下「クラッチイン状態」という。)から、クラッチ20がエンジン16側と同期して回り始める第2状態(以下「全ストール状態」という。)までクラッチ20を制御するよう構成されている。
- [0093] この作動力伝達機構69の動作に基づき、常温で摩耗していない状態におけるクラッチアクチュエータ22のストロークとクラッチ伝達トルクとの関係は、上述した図6に示したようになる。すなわち、付勢手段(図15中のスプリングコイル97)により半クラッチ範囲が特性線Aとなるように設定され、この特性線Aは、図5に示したものよりも傾きが緩やかにされている。
- [0094] クラッチアクチュエータ22及び作動力伝達機構69の具体的な構成は、以下のようなものである。
- [0095] クラッチアクチュエータ22及び作動力伝達機構69は、エンジン16外部、ここでは、図11及び図12に示すように、シリンダの後側で、クランクケースの上側に配設されている。また、クラッチアクチュエータ22は、図12に示すように、車幅方向に沿って配置されている。
- [0096] さらに、図15等に示すように、クラッチアクチュエータ22では、駆動軸の先端部にウォームギヤ68aが設けられて回転駆動されるようになっており、このウォームギヤ68aに、作動力伝達機構69の扇形の歯車74が噛み合っている。この歯車74は、軸75を中心に回動自在に設けられ、この歯車74と一緒に、略V字状のレバーベル76が回動するように配設されている。
- [0097] このレバーベル76には、一端部76aに軸77を介して、クラッチアクチュエータ22側の第1連結部79が回動自在に連結され、他端部76bに「第2付勢手段」としての引張りばね80の一端部80aが掛けられている。この引張りばね80の他端部80bは、図15

に示すように、係止部68bに引っ掛けられている。この引張りばね80により、レバー部材76が図15中反時計回り(クラッチ切断方向)に回動するように付勢されている。このレバー部材76の両側には、所定位置にこのレバー部材76の回動を停止させるストッパー78が設けられている。

- [0098] また、その第1連結部79に対向して、第2連結部82が同軸上に配設されている。その第1連結部79は、第1連結部本体84のねじ孔84aに、ねじ部材85の雄ねじ部85aが螺合されると共に、この雄ねじ部85aにナット86が螺合されている。そして、そのねじ部材85の先端部85bに、レバー部材76の一端部76aが軸77を介して回動自在に連結されている。
- [0099] さらに、第2連結部82は、第1連結部79と同様に、第2連結部本体89のねじ孔89aに、ねじ部材90の雄ねじ部90aが螺合されると共に、この雄ねじ部90aにナット91が螺合されている。そして、そのねじ部材90の先端部90bに、駆動レバー93の一端部93aが軸94を介して回動自在に連結されている。
- [0100] そして、その両連結部本体84, 89の貫通孔84b, 89bには、連結ピン96が挿入されて、両連結部本体84, 89が離接方向に移動自在に設けられると共に、これら両連結部本体84, 89の間には、両連結部本体84, 89を離間する方向に付勢する「第1付勢手段」としてのコイルスプリング97が配設されている。
- [0101] また、駆動レバー93は、他端部に設けられた駆動軸93bを中心に回動自在に設けられ、この駆動軸93bには平面部93cが形成され、この平面部93cに、クラッチ切断ロッド66の一端部66aが当接している。これにより、その駆動レバー93の回動により、駆動軸93bが回動すると、駆動軸93bの平面部93cにてクラッチ切断ロッド66が押されてクラッチ20が切られるように構成されている。
- [0102] 次に、図16から図18も参照しながら、作用について説明する。
- [0103] クラッチ20が接続された全ストール状態からクラッチ20を切断するには、ハンドル13に設けられたUPスイッチ52a及びDOWNスイッチ52bを操作して、クラッチアクチュエータ22を作動させて、図15に示したウォームギヤ68aを回転させる。
- [0104] すると、歯車74及びレバー部材76が軸77を中心に反時計回りに所定量回動され、コイルスプリング97が押し縮められながら、第1連結部79が第2連結部82側に接近

して行く。

- [0105] これにより、コイルスプリング97の付勢力にて、第2連結部82側が押されて、駆動レバー93が駆動軸93bを中心に回動し、この駆動軸93bの平面部93cにより、クラッチ切断ロッド66が図6中右方向に移動させられる。
- [0106] この移動により、プレッシャープレート62がクラッチばね63の付勢力に抗して、図13中左方向(矢印Aの方向)に移動させられ、各第1、第2クラッチディスク60、61同士の圧接力が減少して行く。これで、半クラッチ状態となる。
- [0107] さらに、クラッチアクチュエータ22を駆動させると、図16に示すように、第1連結部79が、第2連結部82に当接し、この状態から更に、クラッチアクチュエータ22を駆動させると、図17及び図18に示すように、駆動レバー93が回動させられて、クラッチ20が切断させられる。
- [0108] この際には、コイルスプリング97等を用いて図6に示すように半クラッチ範囲での特性線Aの傾きを所定の角度まで緩やかにしているので、上述のように、熱膨張して特性線Bのように変化したとしても、第1範囲H1と第2範囲H2とを離間するようにしていることにより、クラッチイン状態又は全ストール状態のストローク位置が多少ずれるだけで、クラッチ20の作動に支障を来すようなことがない。
- [0109] また、クラッチ20の第1、第2クラッチディスク60、61が摩耗して特性線Cのように変化したとしても、第3範囲H3と第4範囲H4とを離間するようにしているため、上述と同様に、クラッチイン状態又は全ストール状態のストローク位置が多少ずれるだけで、その結果、クラッチ20の作動に支障を来すようなことがない。
- [0110] さらに、本実施形態の構成では、クラッチアクチュエータ22及び作動力伝達機構69は、エンジン16外部に配置されている。このため、クラッチアクチュエータ22及び作動力伝達機構69の調整や整備等を容易に行うことができる。特に、多板のクラッチ20は多数の板(第1、第2クラッチディスク60、61)が重ね合わされたものであるため、組付け誤差が増幅されることから、容易に調整できることは極めて効果的である。
- [0111] なお、本実施形態では、クラッチアクチュエータ22をエンジン16の外部に配置したが、省スペース化を図る上で、エンジン16の内部に組み込むようにして配置してもよい。乗用四輪車などの車両と異なり、自動二輪車は極端に配置スペースが少ないの

で、省スペース化を図れるメリットは大きい。

[0112] また、作動力伝達機構69は、クラッチアクチュエータ22側に設けられた第1連結部79と、クラッチ20側に設けられた第2連結部82とが離接方向に移動自在に設けられると共に、これら両第1、第2連結部79、82を離間する方向に付勢するコイルスプリング97が設けられて構成されているため、比較的簡単な構成とすると共に、機械的で誤動作の少ない構成とするとことができる。

[0113] さらに、第1、第2連結部79、82が接近して当接することにより、クラッチ20が切断されるように構成されているため、クラッチ20の切断を確実に行うことができる。さらにまた、引張りばね80を用いて、第1連結部79をクラッチ切断方向に付勢することにより、クラッチアクチュエータ22の駆動力を助けることができ、このクラッチアクチュエータ22の小型化が可能となる。

[0114] また、「第1付勢手段」としてコイルスプリング97を用いることにより、第1連結部79と第2連結部82との間に、容易に配設できると共に、作動力伝達機構69の外形もコンパクトにできる。

(実施形態2)

[0115] 次に、図19から図22を参照しながら、本発明の実施形態2に係る構成について説明する。

[0116] 図19は、本実施形態2に係るクラッチアクチュエータ22の構成を示す側面図であり、図20は、クラッチアクチュエータ22およびその周辺構成を示す断面図である。図21は、図20に示した状態からクラッチを切る方向に駆動された状態を示しており、図22は、図21に示した状態からさらにクラッチを切る方向に駆動された状態を示している。

[0117] 本発明の実施形態2は、上記実施形態1の改変例であり、作動力伝達機構69の歯車74及びレバーボルト76の構成と駆動レバー93との構成において上記実施形態1のものと相違している。

[0118] 上記実施形態1における歯車74及びレバーボルト76の代わりに、本実施形態2では、ピニオンギヤ101が設けられ、このピニオンギヤ101が、上記実施形態1と同様なクラッチアクチュエータ22のウォームギヤ68aと噛み合っている。

[0119] このピニオンギヤ101には、回転中心と偏心した位置に軸77が設けられ、この軸77に第1連結部79のねじ部材85の先端部85bが回動自在に連結されている。また、このピニオンギヤ101には、その軸77と隣接した位置に係止ピン102が突設され、この係止ピン102に、実施の形態1と同様な引張りばね80の一端部80aが引っ掛けられている。

[0120] これにより、ピニオンギヤ101が回転すると、回転中心を中心として軸77が回転し、第1連結部79が、図20から図22に示すように、実施形態1と同様に変位されるように構成されている。また、引張りばね80により、ピニオンギヤ101が、クラッチ20が切断される方向に付勢されている。

[0121] また、上記実施形態1の略直線状の駆動レバー93の代わりに、この実施の形態2では略L字状の駆動レバー103が設けられている。この駆動レバー103は、一端部103aに軸94を介して実施の形態1と同様な第2連結部82が連結され、L字の折れ曲がった部分に駆動軸103bが設けられ、この駆動軸103bを中心回動するように構成されている。この駆動軸103bには、実施形態1と同様な平面部103cが形成され、この平面部103cにより、クラッチ切断ロッド66が押圧されるように構成されている。

[0122] さらに、この駆動レバー103の他端部103dには、図1に示したハンドル13に設けられたクラッチレバー105から延長されたワイヤ104が連結され、このワイヤ104が引かれることにより、駆動レバー103が回動されて、クラッチ20が手動により切断されるように構成されている。

[0123] このようなものにあっては、クラッチアクチュエータ22を駆動させることにより、ウォームギヤ68aを介してピニオンギヤ101が回動されて、第1連結部79が変位される。これにより、実施形態1と同様に、第2連結部82が押圧されて、駆動レバー103が回動されることにより、駆動軸103bを介してクラッチ切断ロッド66が押されてスライドさせて、クラッチ20が切断されることとなる。

[0124] また、この実施形態2では、上記のようにクラッチアクチュエータ22によりクラッチ20を切断できると共に、クラッチレバー105を操作することにより、手動でもクラッチ20を切断することができる。つまり、作動力伝達機構69の第1連結部79と第2連結部82とが、離接するように配設されているため、クラッチアクチュエータ22が作動されず、第

1連結部79の位置が変位しない場合でも、第2連結部82は変位可能である。従って、クラッチレバー105が握られて、ワイヤ104が引かれることにより、このワイヤ104を介して第2連結部82が連結されている駆動レバー103が、クラッチアクチュエータ22の駆動と関係なく回動されることとなる。

- [0125] 従って、この駆動レバー103の回動により、駆動軸103bが回動されて、クラッチ20が切断されるため、手動操作も併用できて使い勝手を良好にできる。
- [0126] 他の構成及び作用については、実施の形態1と同様の部分は説明の簡略化のため省略する。なお、上記実施の形態では、クラッチとして多板式の摩擦クラッチを用いたが、これに限らず、荷重により伝達状態が変化するクラッチであれば、乾式、湿式でも良い。
- [0127] また、クラッチアクチュエータ22としては、電気式や油圧式のものを用いることができる。さらに、クラッチアクチュエータ22の作動位置を検出するセンサとしては、上記のポテンショセンサに限らず、回転位置を検出するものとしてロータリエンコーダを用いても良いし、あるいは、直線位置を検出するものとしてストロークセンサを用いても良い。加えて、「第1付勢手段」として、コイルスプリング97の代わりに、他のスプリング、ゴムや樹脂等の弾性体等を用いることもできる。

(実施形態3)

- [0128] 次に、図23から図25を参照しながら、本発明の実施形態3に係る構成について説明する。本実施形態3の構成においても、クラッチに付勢手段(半クラッチ領域拡大手段)を設けることにより、半クラッチ領域を拡大することができる手法を述べる。
- [0129] 図23(a)は、本実施形態3における接続状態のクラッチ20の側面断面図であり、図23(b)はその一部拡大図である。図24(a)は、本実施形態3における切断状態のクラッチ20の側面断面図であり、図24(b)はその一部拡大図である。そして、図25(a)は、本実施形態3における半クラッチ状態のクラッチ20の側面断面図であり、図25(b)はその一部拡大図である。
- [0130] 図23に示すように、クラッチ20は、動力伝達軸17(図2も参照のこと)の軸心213回りでこの動力伝達軸17と共に回転自在となるようこの動力伝達軸17に支持されるインナ支持部材214と、軸心213上に位置してインナ支持部材214に外嵌され軸心21

3回りに回転自在となるよう動力伝達軸17に支承されるアウタ支持部材215とを備えている。インナ支持部材214は、動力伝達軸17に運動連結される一方で、アウタ支持部材215に変速装置30(図2参照)が運動連結されている。

- [0131] また、クラッチ20は、軸心213上に位置してインナ支持部材214に対し軸方向にのみ摺動自在に外嵌して係合させられる円環形状の複数の第1のクラッチディスク216と、軸心213上に位置してアウタ支持部材215に対し軸方向にのみ摺動自在に内嵌して係合させられる円環形状の複数の第2のクラッチディスク217とを備えている。そして、第1のクラッチディスク216と第2のクラッチディスク217は、軸心213の軸方向で交互に配置されてこの軸方向で互いに対面させられている。
- [0132] 本実施形態においては、各クラッチディスク216, 217は同じ軸心213上に配置されてこの軸心213回りでインナ支持部材214とアウタ支持部材215とにそれぞれ同行回転して相対回転自在とされ、かつ、インナ支持部材214とアウタ支持部材215とにそれぞれ摺動することにより、軸方向で面接合、離反自在とされている。
- [0133] そして、第1の各クラッチディスク216は、インナ支持部材214を介して動力伝達軸17に運動連結され、第2の各クラッチディスク217はアウタ支持部材215を介して変速装置30に運動連結されている。
- [0134] また、クラッチ20は、互いに接合した両クラッチディスク216, 217が軸方向の一方に向って所定位置B以上に移動することを阻止するストッパー220と、このストッパー220で阻止された両クラッチディスク216, 217を互いに接合させるよう一方向Aに向ってこれら両クラッチディスク216, 217にプレッシャープレート21を介して付勢力Cを与えるクラッチばね222とを備えている。
- [0135] ストッパー220はインナ支持部材214に形成され、円環形状をなして軸心213上に配置され、ストッパー220と軸方向で対面する第1のクラッチディスク216の面と面接合可能とされている。また、プレッシャープレート221は円環形状とされて軸心213上に配置され、他の第1のクラッチディスク216と軸方向で対面して面接合可能とされる円環形状の押圧面221aを備えている。この押圧面221aの径方向の外部側(一部分)とストッパー220とが上記軸方向で互いに対面している。
- [0136] 図23に示すように、両クラッチディスク216, 217は、プレッシャープレート221を介

しクラッチばね222により付勢力Cを与えられて、ストッパー220によって所定位置Bで一方向Aにそれ以上移動することが阻止されている。したがって、これにより、両クラッチディスク216, 217は、互いに接合された状態、つまり、クラッチ20は接続状態にされている。

- [0137] また、クラッチ20は、外部からの操作力を入力して両クラッチディスク216, 217に対するクラッチばね222の付勢力Cを解除可能とする付勢力解除手段223を備えている。この付勢力解除手段223は、軸心213上に配置されて、この軸心213回りでプレッシャープレート221に相対回転自在とされる軸部材226を備え、この軸部材226に操作力が入力可能とされている。
- [0138] また、クラッチ20は、付勢力解除手段223の軸部材226に操作力を与えるアクチュエータ22を備えている。このアクチュエータ22は、油圧式シリンダ22(図2参照)と、このシリンダ22の作動を軸部材226に伝達するラッギア組230とを備えている。
- [0139] 図24に示すように、シリンダ22を作動させると、ラッギア組230を介し伝達トルク制限ばね(付勢手段)232の軸部材226が、クラッチばね222の付勢力Cに対抗しながら軸方向で一方向Aとは反対の他方向Dに向って付勢力解除手段223の軸部材226を移動させる。すると、この移動により、両クラッチディスク216, 217に対するクラッチばね222の付勢力Cが解除させられて、両クラッチディスク216, 217が互いに離反した状態となる。つまり、クラッチ20が切断状態とされる。
- [0140] 図23において、クラッチ20は、両クラッチディスク216, 217を互いに接合させるよう他方向Dに向って付勢する皿ばねである伝達トルク制限ばね232を備えている。伝達トルク制限ばね232は円環形状をなして軸心213上に配置され、ストッパー220に内嵌されて、これらストッパー220と伝達トルク制限ばね232とは、径方向で並設されている。また、プレッシャープレート221の押圧面221aの径方向の内部側(他部分)と伝達トルク制限ばね232とは軸方向で互いに対面している。
- [0141] 本実施形態の構成において、付勢力解除手段223に操作力を入力しない自由状態にさせれば、両クラッチディスク216, 217はクラッチばね222の付勢力Cにより互いに接合してクラッチ20が接続状態とされる(図23)。この場合には、図2に示した内燃機関16の駆動力は、クラッチ20と変速装置30とを介して車輪12に伝達され、変

速装置30のそのときの変速状態で、鞍乗型車両100が走行可能とされる。

- [0142] 次に、変速装置30を所望の変速状態にしようとして、操作部52(52a, 52b)を操作すると、この信号を入力した制御装置50により、まず、アクチュエータ(クラッチアクチュエータ)22が作動する。次いで、このアクチュエータ22により付勢力解除手段223に操作力が与えられ、この付勢力解除手段223がクラッチばね222の付勢力Cを解除する。これにより、クラッチ20が切断状態とされる(図24)。
- [0143] このようにクラッチ20が切断状態とされると、動力伝達軸17から変速装置30への駆動力の伝達が切断され、この切断状態で、変速装置30への変速操作が可能となる。そこで、制御装置50によりアクチュエータ(シフトアクチュエータ)32が作動させられて変速装置30の変速クラッチ37が切断、接続動作させられ、もって、所望の変速状態が得られる。
- [0144] 変速装置30への変速操作後には、制御装置50によりアクチュエータ22が作動させられて付勢力解除手段223への操作力が解除される。すると、クラッチばね222の付勢力Cにより、クラッチディスク216, 217が再び接合させられる。よって、変速装置30の所望の変速状態で、鞍乗型車両100の走行が続けられ得る。
- [0145] 上記したように、クラッチ20を、その切断状態(図24)から接続状態(図23)にさせる場合、アクチュエータ22の作動により付勢力解除手段223への操作力が漸減せられる。すると、これとは反対に、クラッチばね222による両クラッチディスク216, 217への付勢力Cが徐々に増加して、これら両クラッチディスク216, 217は一方向Aに向って移動させられ、所定位置Bにまで向おうとする。
- [0146] しかし、図25で示すように、両クラッチディスク216, 217は所定位置Bに達する前に伝達トルク制限ばね232に圧接して、この伝達トルク制限ばね232から反力Eを受け始める。
- [0147] このため、両クラッチディスク216, 217が所定位置Bに達する以前から、両クラッチディスク216, 217同士の接合力が漸増し始めるのであり、その分、接合力を経時的に円滑に漸増させることができて、半クラッチ状態を適度にとることが容易にできる。すなわち、伝達トルク制限ばね(例えば、皿ばね)232は、半クラッチ状態を適度に取る機能を有している。

[0148] よって、多板クラッチ20により半クラッチ状態を適度にとることが容易にできることから、アクチュエータ22によってもクラッチを切断状態から円滑に接続状態にさせることができて、変速装置30への変速操作時における鞍乗型車両100の円滑な駆動走行が得られる。

[0149] また、両クラッチディスク216, 217をクラッチばね222の付勢力Cにより押圧するプレッシャープレート221を設け、両クラッチディスク216, 217に対するプレッシャープレート221の押圧面221aの一部分にストッパー220を軸方向で対面させ、押圧面221aの他部分に伝達トルク制限ばね232を軸方向で対面させ、付勢力解除手段223の自由状態で、両クラッチディスク216, 217に対するストッパー220の反力Fの値と、伝達トルク制限ばね232の反力Eの値とが互いにほぼ同じとなるようにしてある。

[0150] このため、両クラッチディスク216, 217に対し与えられる付勢力Cと、この付勢力Cに対抗する両反力E, Fとにより生じるこれら両クラッチディスク216, 217の各部応力は互いにほぼ均等とされて、両クラッチディスク216, 217の間に片当たりの生じることが防止されて、円滑な接合が得られる。

[0151] よって、多板クラッチ20により半クラッチ状態を適度にとることがより容易にできることから、アクチュエータ22によってもクラッチ20を切断状態から更に円滑に接続状態にさせることができて、変速装置30への変速操作時における鞍乗型車両100の円滑な駆動走行が得られる。

[0152] なお、クラッチ20によれば、これを切断状態から円滑に接続状態にできることから、鞍乗型車両100の発進も円滑になされることとなる。

[0153] 本実施形態の構成によれば、付勢力解除手段223に操作力を与えるアクチュエータ22と、両クラッチディスク216, 217を互いに接合させるよう軸方向の他方向Dに向って付勢する伝達トルク制限ばね232とを備えている。したがって、クラッチ20を切断状態から接続状態にさせる場合、アクチュエータ22の作動により付勢力解除手段223への操作力が漸減させられると、これとは反対に、クラッチばね222による両クラッチディスク216, 217への付勢力が徐々に増加して、これら両クラッチディスク216, 217が一方向Aに向って移動させられ、所定位置にまで向おうとする。

[0154] しかし、両クラッチディスクは上記所定位置に達する前に上記伝達トルク制限ばね

に圧接して、この伝達トルク制限ばねから反力Eを受け始める。

- [0155] このため、両クラッチディスク216, 217が所定位置に達する以前から、両クラッチディスク216, 217同士の接合力が漸増し始めるのであり、その分、接合力を経時に円滑に漸増させることができて、半クラッチ状態を適度にとることが容易にできる。
- [0156] よって、多板クラッチ20により半クラッチ状態を適度にとることが容易にできることから、アクチュエータ22によってもクラッチ20を円滑に接続状態にさせることができる。
- [0157] また、両クラッチディスク216, 217をクラッチばね222の付勢力により押圧するプレッシャープレート221を設け、両クラッチディスク216, 217に対するプレッシャープレート221の押圧面221aの一部分にストッパー220を軸方向で対面させ、押圧面221aの他部分に伝達トルク制限ばね232を軸方向で対面させ、付勢力解除手段223の自由状態で、両クラッチディスク216, 217に対するストッパー220の反力Fの値と、伝達トルク制限ばね232の反力Eの値とが互いにほぼ同じとなるようにしてある。
- [0158] このため、両クラッチディスク216, 217に対し与えられる付勢力と、この付勢力に対抗する両反力とにより生じるこれら両クラッチディスク216, 217の各部応力は互いにほぼ均等とされて、両クラッチディスク216, 217の間に片当りの生じることが防止されて、円滑な接合が得られる。
- [0159] よって、多板クラッチ20により半クラッチ状態を適度にとることがより容易にできることがから、アクチュエータ22によってもクラッチ20を切断状態から更に円滑に接続状態にさせることができる。
- [0160] なお、図1に示した自動二輪車100は、オンロードタイプのものであるが、これに限らず、上述したようにオフロードタイプの自動二輪車にも適用することができる。なお、本願明細書における「自動二輪車」とは、モーターサイクルの意味であり、原動機付自転車(モーターバイク)、スクータを含み、具体的には、車体を傾動させて旋回可能な車両のことをいう。したがって、前輪および後輪の少なくとも一方を2輪以上にして、タイヤの数のカウントで三輪車・四輪車(またはそれ以上)としても、それは「自動二輪車」に含まれ得る。また、自動二輪車に限らず、本発明の効果を利用できる他の車両にも適用でき、例えば、自動二輪車以外に、四輪バギー(ATV: All Terrain Vehicle(全地形型車両))2000や、スノーモービルを含む、いわゆる鞍乗型車両に適用する

ことができる。

[0161] 以上、本発明を好適な実施形態により説明してきたが、こうした記述は限定事項ではなく、勿論、種々の改変が可能である。

産業上の利用可能性

[0162] 本発明によれば、クラッチの制御性向上とギア変速時間の短縮とを実現することができる自動変速装置を備えた鞍乗型車両を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0163] [図1]本発明の実施形態1に係る鞍乗型車両(自動二輪車)100の構成を示す側面図である。

[図2]本発明の実施形態1に係る自動二輪車100の構成要素を示すブロック図である。

[図3]制御装置(ECU)50の構成を示すブロック図である。

[図4]マニュアルクラッチの場合におけるクラッチの切断・接続動作を説明するためのグラフである。

[図5]アクチュエータによるクラッチの切断・接続動作を説明するためのグラフである。

[図6]クラッチに付勢手段を設けて剛性を低下させた場合におけるアクチュエータによるクラッチの切断・接続動作を説明するためのグラフである。

[図7]本発明の実施形態におけるシフトアップ時の制御方法を説明するためのグラフである。

[図8]本発明の実施形態におけるシフトダウン時の制御方法を説明するためのグラフである。

[図9]本発明の実施形態におけるシフトダウン時の制御方法を説明するためのグラフである。

[図10]本発明の実施形態における発進時からの制御方法を説明するためのグラフである。

[図11]本発明の実施形態に係る自動二輪車100に搭載されるエンジン16の側面図である。

[図12]エンジン16の上面図である。

[図13]クラッチ20およびその周辺の断面図である。

[図14]クラッチアクチュエータ22の軸方向からみたクラッチアクチュエータ22及びその周辺の図である。

[図15]クラッチアクチュエータ22およびクラッチ制御装置53の構成を示す図である。

[図16]図15に示した状態からクラッチを切る方向に駆動させた状態を示す図である。

[図17]図16に示した状態からクラッチを切る方向に駆動させた状態を示す図である。

[図18]図17に示した状態からクラッチを切る方向に駆動させた状態を示す図である。

[図19]本発明の実施形態2に係るクラッチアクチュエータ22の構成を示す側面図である。

[図20]クラッチアクチュエータ22およびその周辺構成を示す断面図である。

[図21]図20に示した状態からクラッチを切る方向に駆動された状態を示す図である。

[図22]図21に示した状態からクラッチを切る方向に駆動された状態を示す図である。

[図23](a)および(b)は、本発明の実施形態3における接続状態のクラッチ20の側面断面図およびその一部拡大図である。

[図24](a)および(b)は、本発明の実施形態3における切断状態のクラッチ20の側面断面図およびその一部拡大図である。

[図25](a)および(b)は、本発明の実施形態3における半クラッチ状態のクラッチ20の側面断面図およびその一部拡大図である。

符号の説明

[0164] 10 変速装置

11 前輪

12 後輪

13 ハンドル

14 燃料タンク

15 シート

16 エンジン

17 動力伝達軸

18 動力伝達手段

- 19 フロントフォーク
- 20 多板クラッチ(クラッチ)
- 21 プレッシャープレート
- 22 クラッチアクチュエータ
- 24 クラッチアクチュエータ
- 24 シリンダ(油圧式シリンダ)
- 30 変速装置
- 32 シフトアクチュエータ
- 34 ハウジング
- 35 入力側部材
- 36 出力側部材
- 37 変速クラッチ
- 50 制御装置(電子制御部、ECU)
- 52 操作部
- 52a UPスイッチ
- 52b DOWN スイッチ
- 53 クラッチ制御装置
- 56 クランク軸
- 57 クラッチハウジング
- 58 クラッチボス
- 59 メイン軸
- 60 第1クラッチディスク
- 61 第2クラッチディスク
- 62 プレッシャープレート
- 66 クラッチ切断ロッド
- 66a 一端部
- 68a ウオームギヤ
- 68b 係止部

- 69 作動力伝達機構
- 74 齒車
- 75 軸
- 76 レバー部材
- 77 軸
- 78 ストップバー
- 79 連結部
- 82 連結部
- 84 連結部本体
- 85 ねじ部材
- 86 ナット
- 89 連結部本体
- 90 ねじ部材
- 91 ナット
- 93 駆動レバー
- 94 軸
- 96 連結ピン
- 97 コイルスプリング(付勢手段)
- 100 自動二輪車(鞍乗型車両)
- 101 ピニオンギヤ
- 102 係止ピン
- 103 駆動レバー
- 104 ワイヤ
- 105 クラッチレバー
- 110 ライダー
- 111 エンジン回転数センサ
- 112 車速センサ
- 113 クラッチアクチュエータ位置センサ

- 114 シフトアクチュエータ位置センサ
- 115 ギヤポジションセンサ
- 119 ギヤポジション表示部
- 120 エンジン点火部
- 121 燃料噴射装置
- 213 軸心
- 214 インナ支持部材
- 215 アウタ支持部材
- 216 第1のクラッチディスク
- 217 第2のクラッチディスク
- 220 ストッパー
- 221 プレッシャープレート
- 221a 押圧面
- 223 付勢力解除手段
- 226 軸部材
- 230 ラッギア組

請求の範囲

[1] クラッチアクチュエータおよびシフトアクチュエータによってシフトチェンジが実行可能な自動变速装置を備えた鞍乗型車両であって、
前記クラッチアクチュエータによってクラッチ動作が制御されるクラッチは、多板クラッチであり、
前記多板クラッチには、クラッチの半クラッチ領域を拡大する付勢手段が設けられており、
シフトチェンジ時において、前記クラッチアクチュエータと前記シフトアクチュエータは共にオーバーラップして動作するように制御されることを特徴とする、鞍乗型車両。

[2] 前記半クラッチ領域を拡大する付勢手段は、コイルスプリングである、請求項1に記載の鞍乗型車両。

[3] 前記付勢手段は、前記多板クラッチの剛性を低下させることにより半クラッチ領域を拡大することを特徴とする、請求項1に記載の鞍乗型車両。

[4] 前記クラッチアクチュエータには、制御装置が接続されており、
前記制御装置は、
前記クラッチアクチュエータを所定量ストロークさせて作動力伝達機構を介して作動力を前記クラッチに伝達させることにより、エンジン側の駆動力が伝わり始める第1状態から、前記クラッチが前記エンジン側と同期して回り始める第2状態まで前記クラッチを制御することを特徴とし、かつ、
前記クラッチが温度変化した場合において、前記第1状態の低温側のストローク位置及び高温側のストローク位置の間の第1範囲と、前記第2状態の低温側のストローク位置及び高温側のストローク位置の間の第2範囲とがそれぞれ離間する構成になるように、前記付勢手段が前記多板クラッチに設けられていることを特徴とする、請求項1に記載の鞍乗型車両。

[5] 前記クラッチアクチュエータには、制御装置が接続されており、
前記制御装置は、
前記クラッチアクチュエータを所定量ストロークさせて作動力伝達機構を介して作動力を前記クラッチに伝達させることにより、エンジン側の駆動力が伝わり始める第1

状態から、前記クラッチが前記エンジン側と同期して回り始める第2状態まで前記クラッチを制御することを特徴とし、かつ、

前記クラッチが摩耗した場合において、前記第1状態の摩耗前側のストローク位置及び摩耗後側のストローク位置の間の第1範囲と、前記第2状態の摩耗前側のストローク位置及び摩耗後側のストローク位置の間の第2範囲とがそれぞれ離間する構成になるように、前記付勢手段が前記多板クラッチに設けられていることを特徴とする、請求項1に記載の鞍乗型車両。

[6] 前記オーバーラップ動作は、前記クラッチアクチュエータの制御によって生じる半クラッチ領域において前記シフトアクチュエータのシフトチェンジ動作が実行されることを特徴とする、請求項1に記載の鞍乗型車両。

[7] 前記半クラッチ領域の開始タイミングと、前記シフトアクチュエータのシフトチェンジ動作とがシンクロするように制御されていることを特徴とする、請求項6に記載の鞍乗型車両。

[8] 前記多板クラッチは、

同じ軸心上に配置されてこの軸心回りで相対回転自在、かつ、前記軸心の軸方向で接合、離反自在とされ駆動、従動側に連動連結される各クラッチディスクと、

互いに接合した前記両クラッチディスクが前記軸方向の一方向に向って所定位置以上に移動することを阻止するストッパーと、

このストッパーで移動が阻止された前記両クラッチディスクを互いに接合させるよう前記一方向に向ってこれら両クラッチディスクに付勢力を与えるクラッチばねと、

外部からの操作力を入力して前記両クラッチディスクに対する前記クラッチばねの付勢力を解除可能とする付勢力解除手段とを備え、

前記クラッチアクチュエータは、前記付勢力解除手段に前記操作力を与えるアクチュエータであり、

前記半クラッチ領域を拡大する付勢手段は、前記両クラッチディスクを互いに接合させるよう前記軸方向の他方向に向って付勢する伝達トルク制限ばねである、請求項1に記載の鞍乗型車両。

[9] 前記クラッチアクチュエータは、所定量ストロークさせて作動力伝達機構を介して作

動力をクラッチに伝達させることにより、エンジン側の駆動力が伝わり始める第1状態から、前記クラッチが前記エンジン側と同期して回り始める第2状態まで前記クラッチを制御するアクチュエータであり、

前記クラッチアクチュエータ及び前記作動力伝達機構は、エンジン外部に配置されていることを特徴とする、請求項1に記載の鞍乗型車両。

- [10] 前記アクチュエータは、電動モータである、請求項8に記載の鞍乗型車両。
- [11] 前記クラッチアクチュエータが、前記鞍乗型車両のエンジンの内部に配置されていることを特徴とする、請求項1に記載の鞍乗型車両。
- [12] 前記作動力伝達機構は、

前記クラッチアクチュエータ側に設けられた第1連結部と、前記クラッチ側に設けられた第2連結部とが離接方向に移動自在に設けられると共に、これら両第1、第2連結部を離間する方向に付勢する第1付勢手段が設けられ、前記クラッチを切断する際には、前記クラッチアクチュエータが駆動されて前記第1付勢手段の付勢力に抗して前記両第1、第2連結部が接近させられることにより、前記クラッチが切断されるように構成されていることを特徴とする、請求項8に記載の鞍乗型車両。

- [13] クラッチアクチュエータおよびシフトアクチュエータによってシフトチェンジが実行可能な自動变速装置を備えた鞍乗型車両であって、

前記クラッチアクチュエータには、制御装置が接続されており、

前記制御装置は、

前記クラッチアクチュエータを所定量ストロークさせて作動力伝達機構を介して作動力をクラッチに伝達させることにより、エンジン側の駆動力が伝わり始める第1状態から、前記クラッチが前記エンジン側と同期して回り始める第2状態まで前記クラッチを制御することを特徴とし、かつ、

前記クラッチが温度変化した場合において、前記第1状態の低温側のストローク位置及び高温側のストローク位置の間の第1範囲と、前記第2状態の低温側のストローク位置及び高温側のストローク位置の間の第2範囲とがそれぞれ離間する構成になるように、付勢手段が前記クラッチに設けられていることを特徴とする、鞍乗型車両。

- [14] クラッチアクチュエータおよびシフトアクチュエータによってシフトチェンジが実行可

能な自動变速装置を備えた鞍乗型車両であって、

前記クラッチアクチュエータには、制御装置が接続されており、

前記制御装置は、

前記クラッチアクチュエータを所定量ストロークさせて作動力伝達機構を介して作動力をクラッチに伝達させることにより、エンジン側の駆動力が伝わり始める第1状態から、前記クラッチが前記エンジン側と同期して回り始める第2状態まで前記クラッチを制御することを特徴とし、かつ、

前記クラッチが摩耗した場合において、前記第1状態の摩耗前側のストローク位置及び摩耗後側のストローク位置の間の第1範囲と、前記第2状態の摩耗前側のストローク位置及び摩耗後側のストローク位置の間の第2範囲とがそれぞれ離間する構成になるように、前記付勢手段が前記多板クラッチに設けられていることを特徴とする、鞍乗型車両。

[15] 前記鞍乗型車両は、自動二輪車であり、

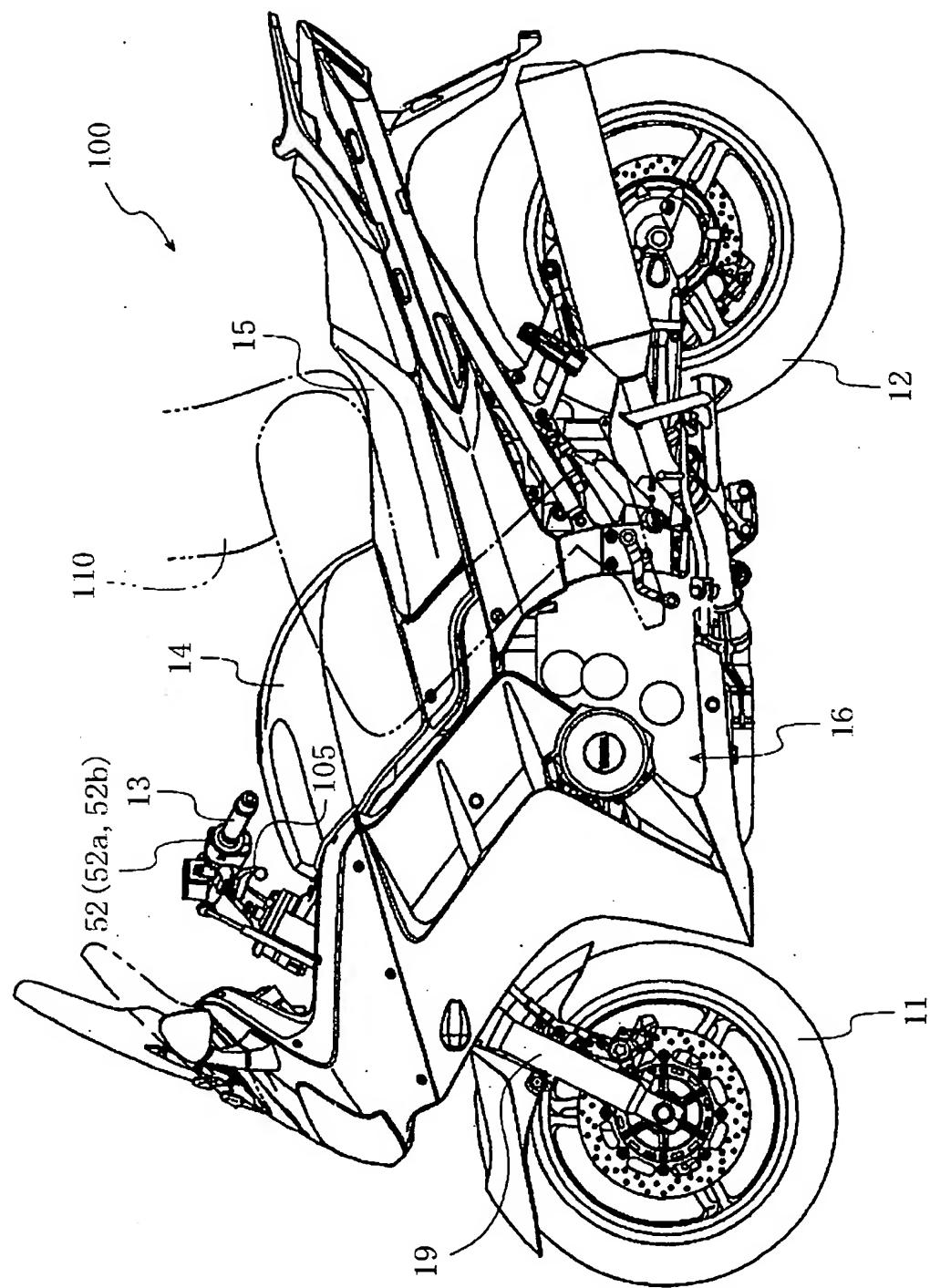
前記クラッチアクチュエータおよび前記シフトアクチュエータは、電子制御部により制御されることを特徴とする、請求項1から14の何れか一つに記載の鞍乗型車両。

[16] 前記自動变速装置は、運転者の指示、または、前記クラッチアクチュエータおよび前記シフトアクチュエータに電気的に接続された電子制御装置による指示に基づいてシフトチェンジが実行されることを特徴とする、請求項1から14の何れか一つに記載の鞍乗型車両。

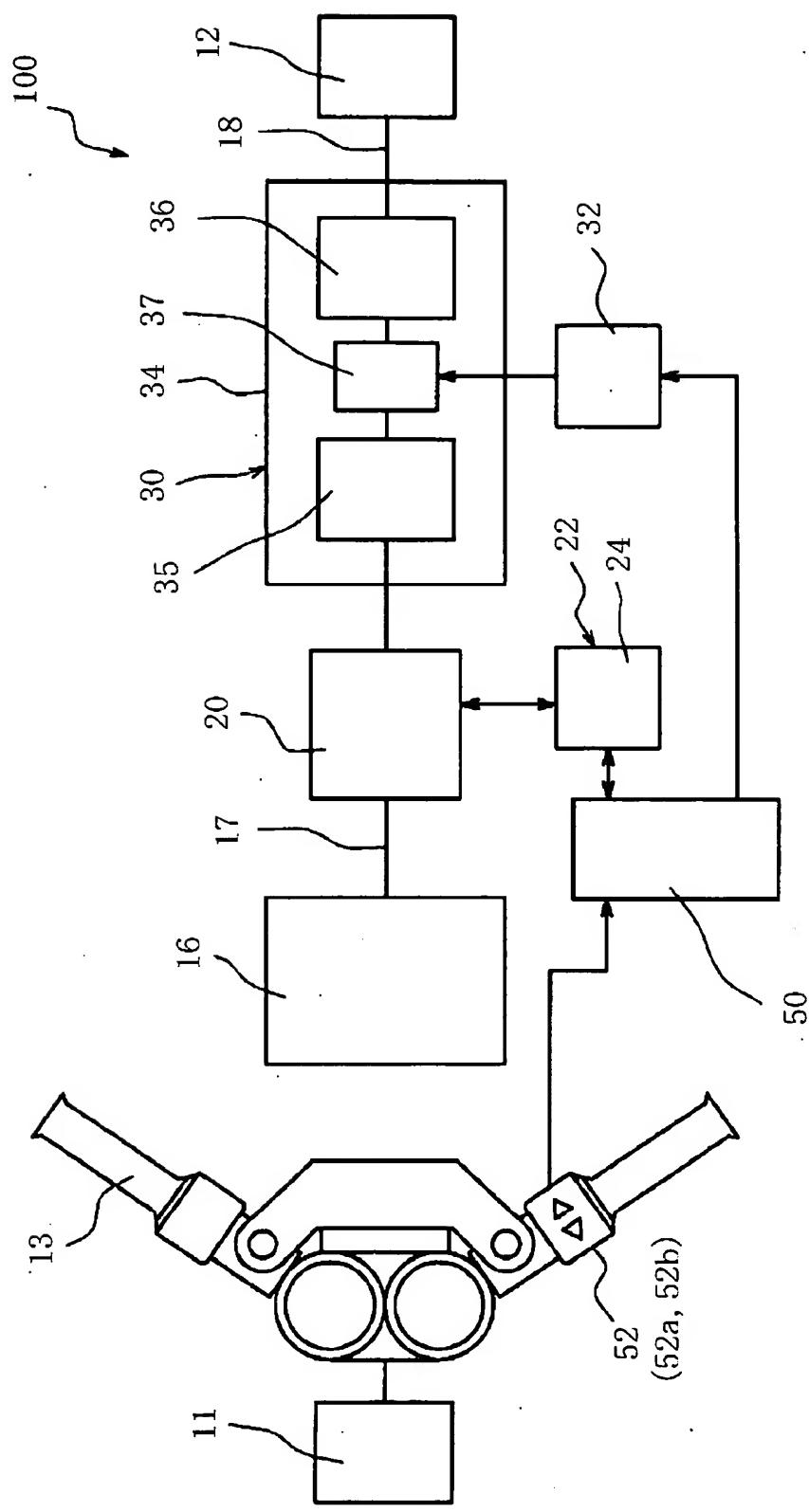
[17] 前記電子制御装置には、前記鞍乗型車両の状況を検出するセンサが電気的に接続されており、

前記電子制御装置による指示は、前記鞍乗型車両の状況に応じて行われることを特徴とする、請求項16に記載の鞍乗型車両。

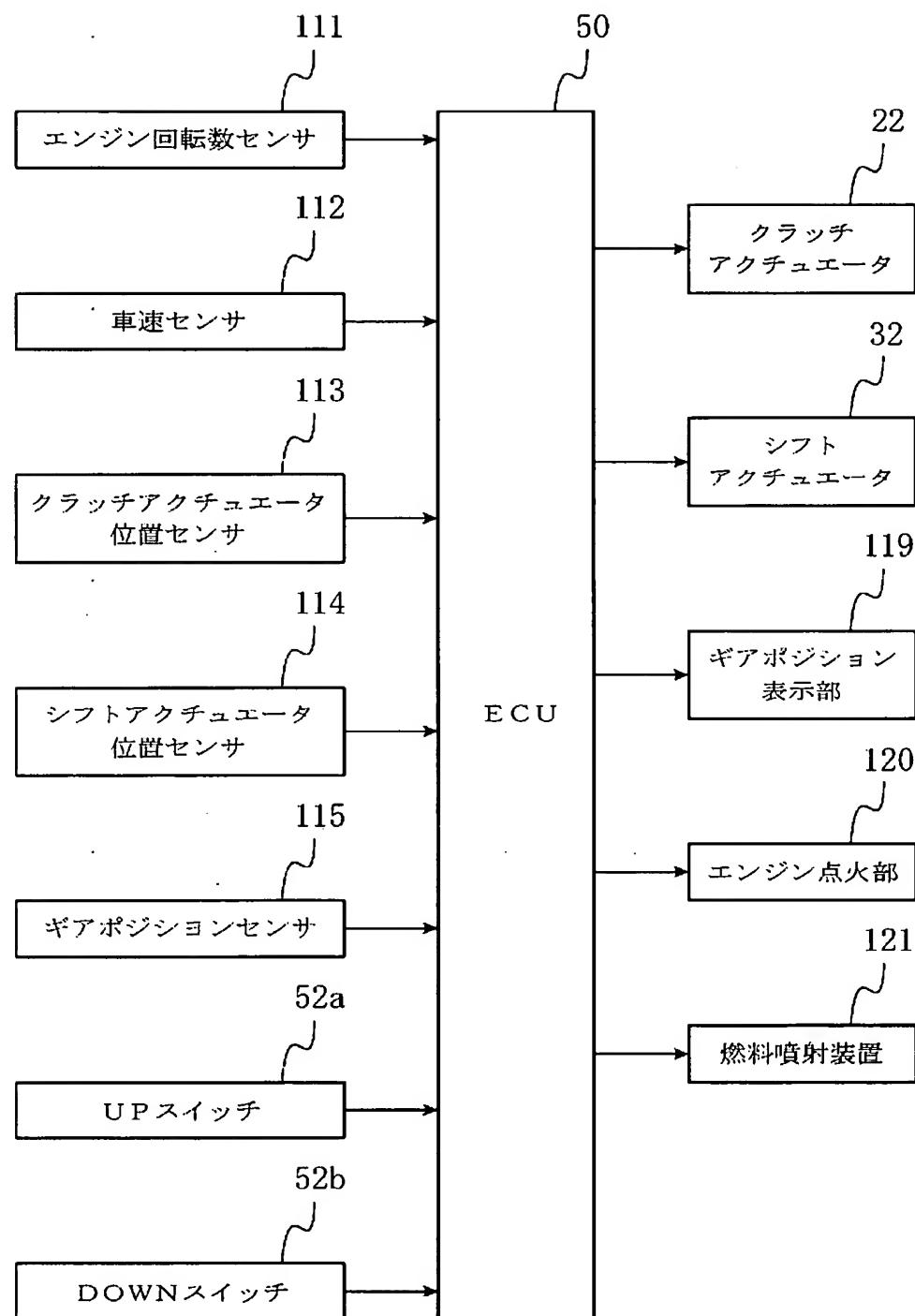
[図1]



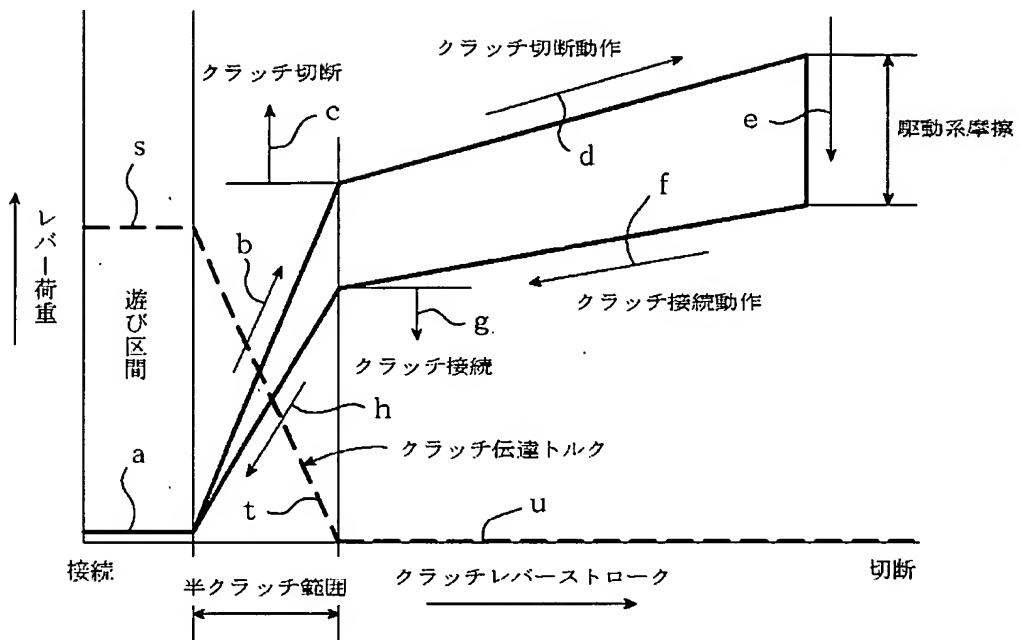
[図2]



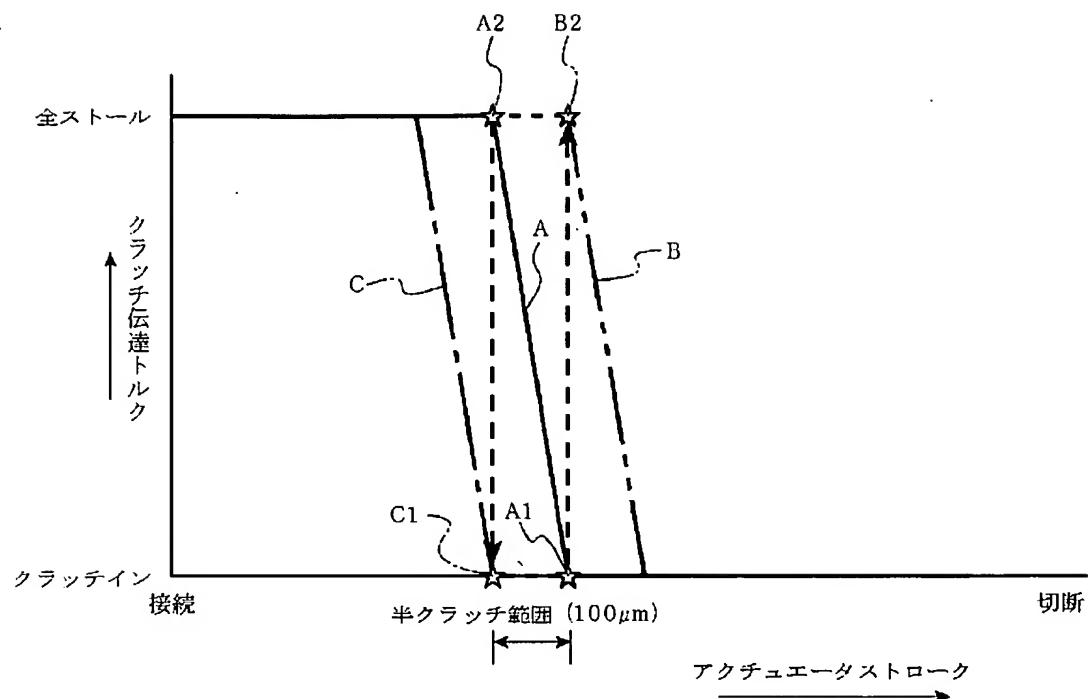
[図3]



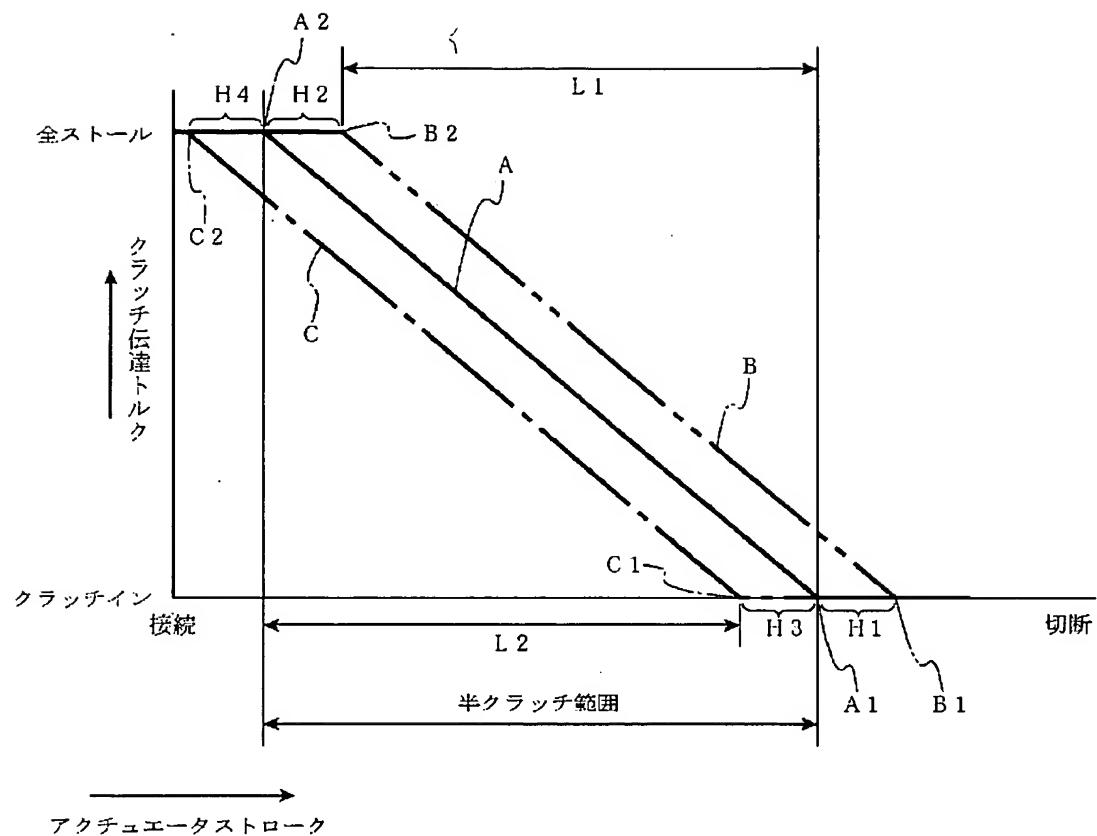
[図4]



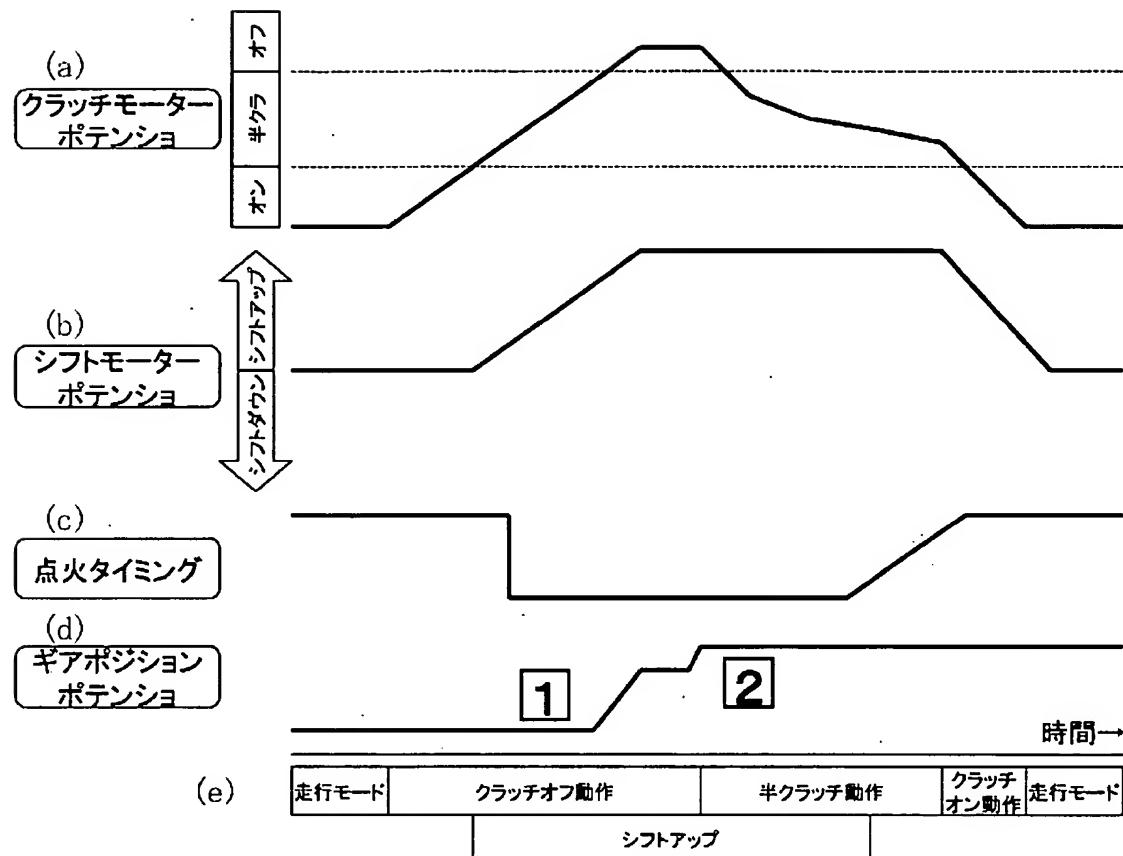
[図5]



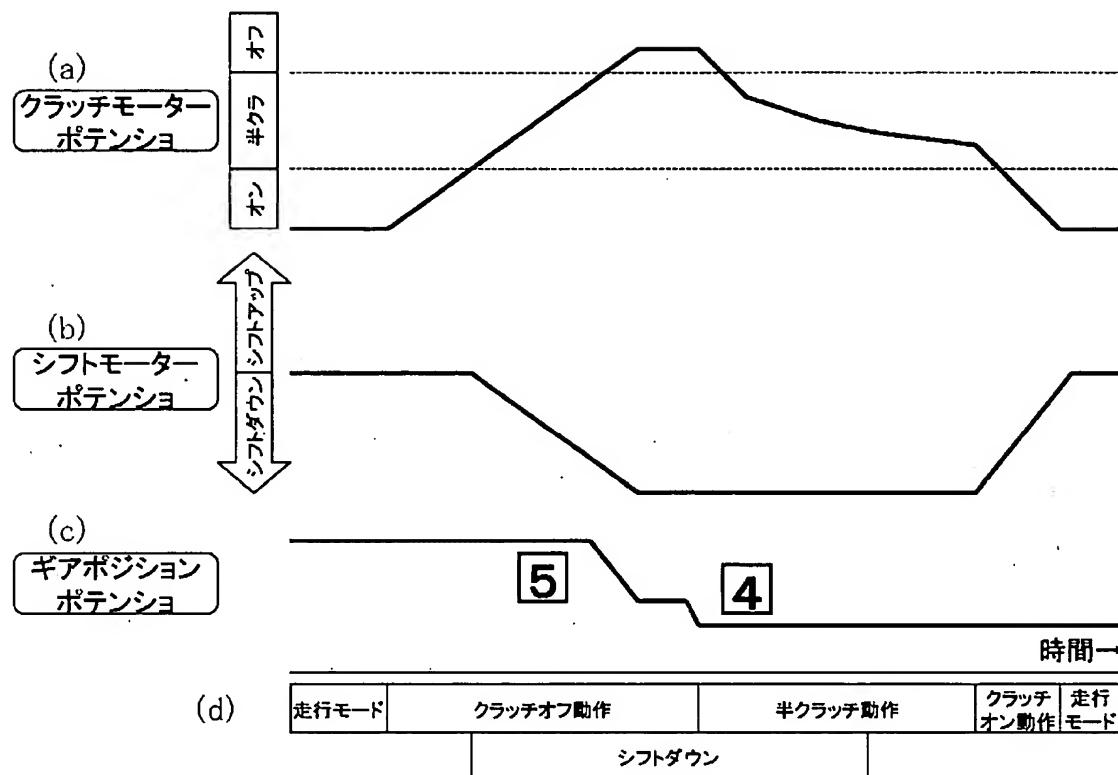
[図6]



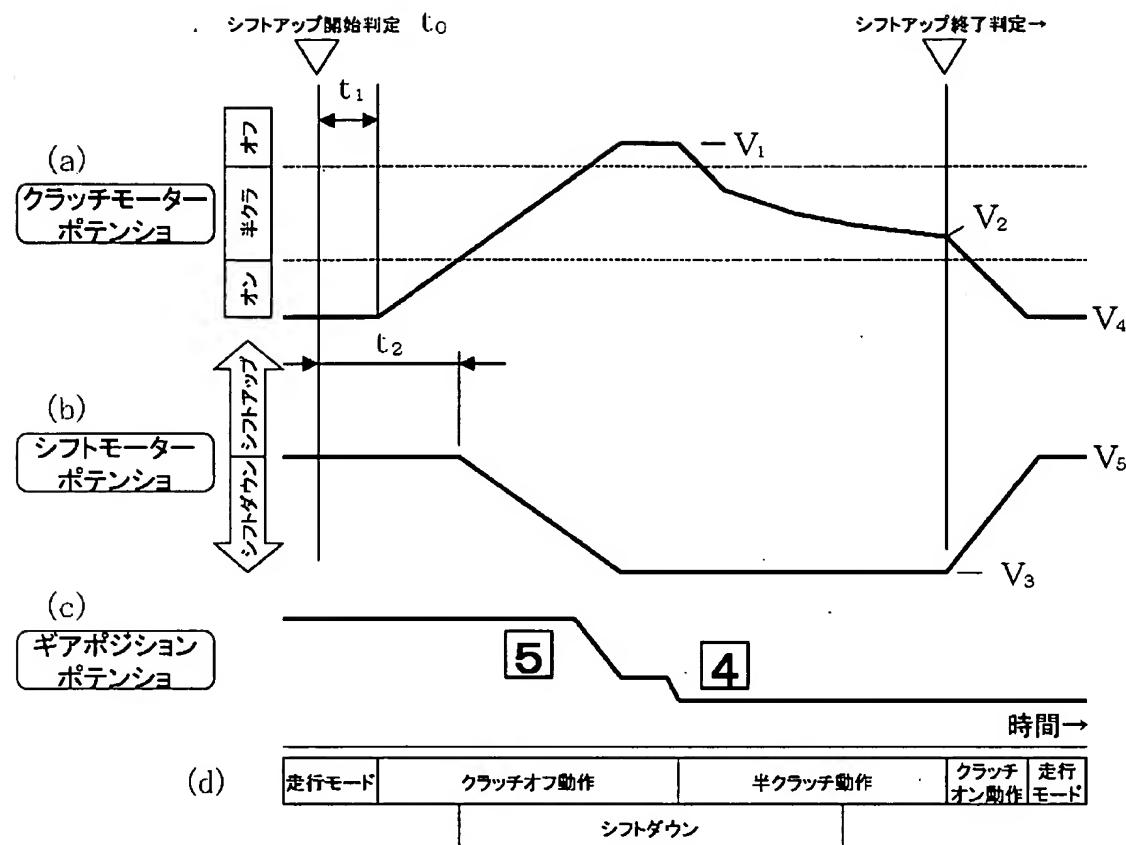
[図7]



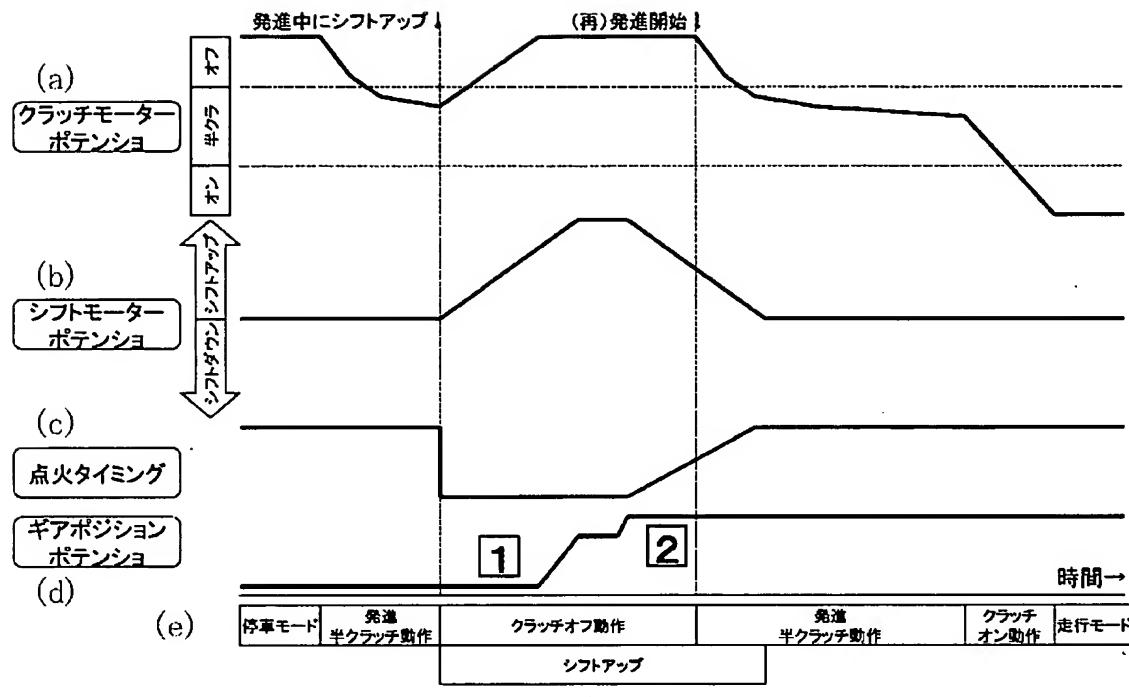
[図8]



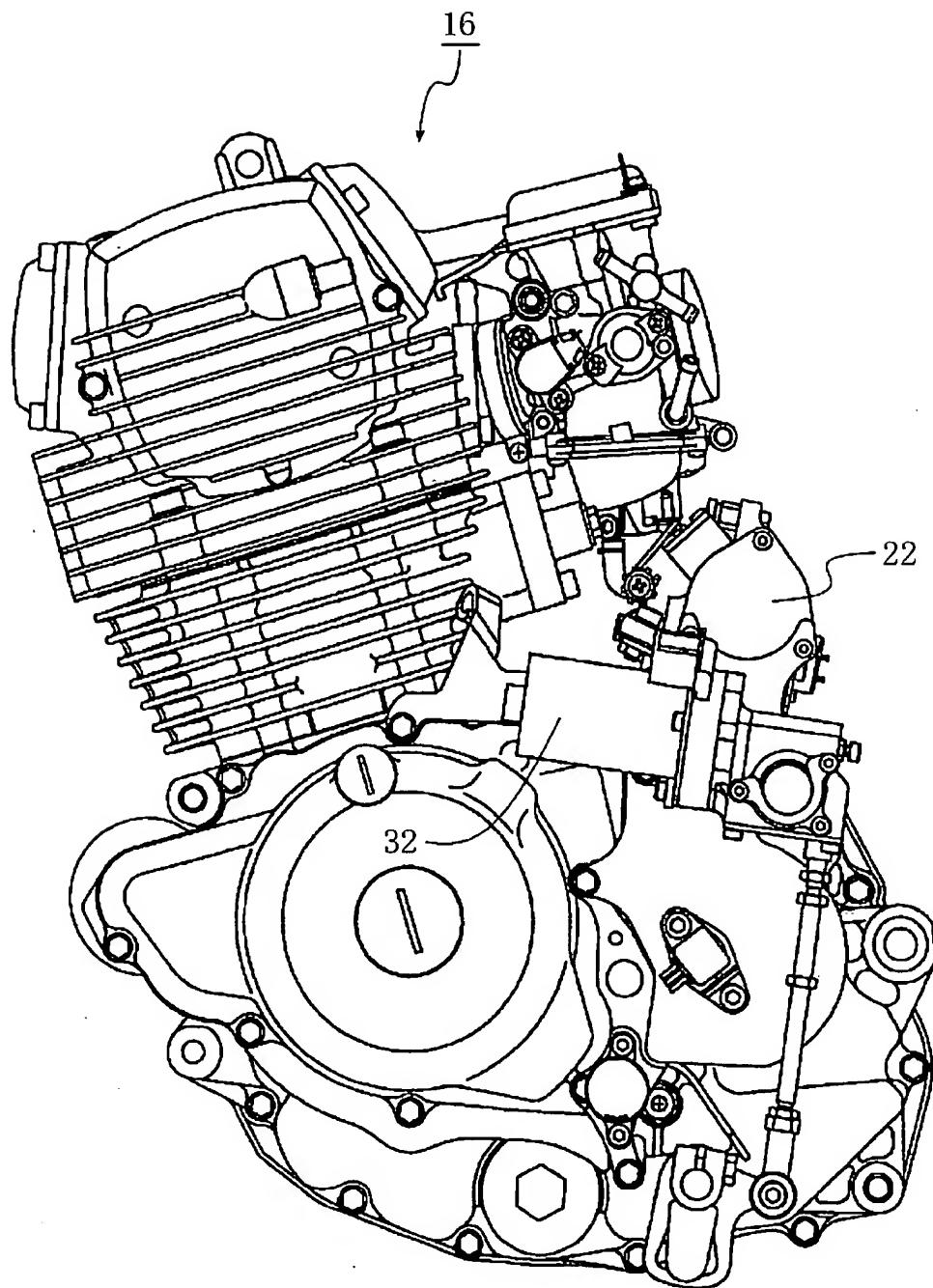
[図9]



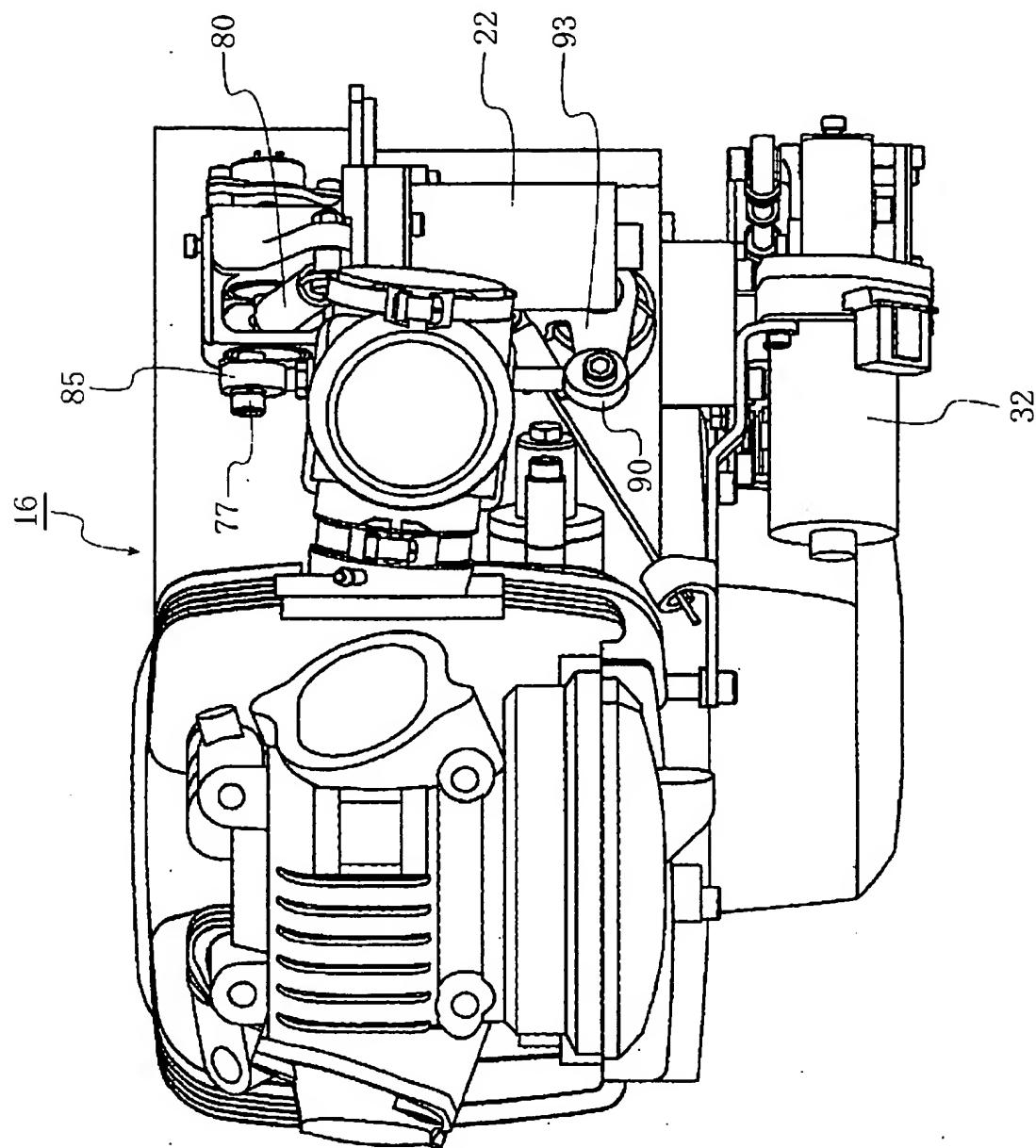
[図10]



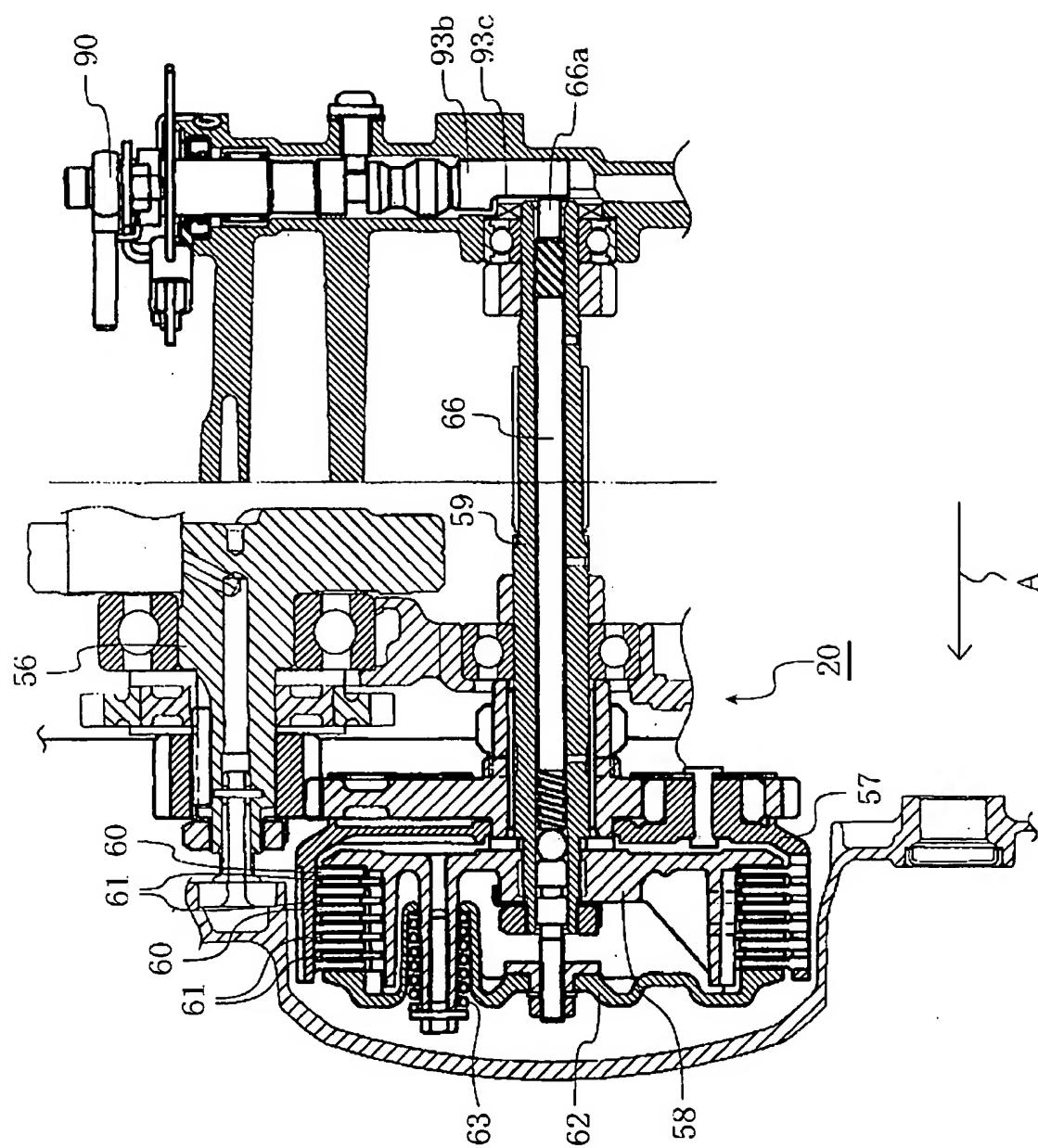
[図11]



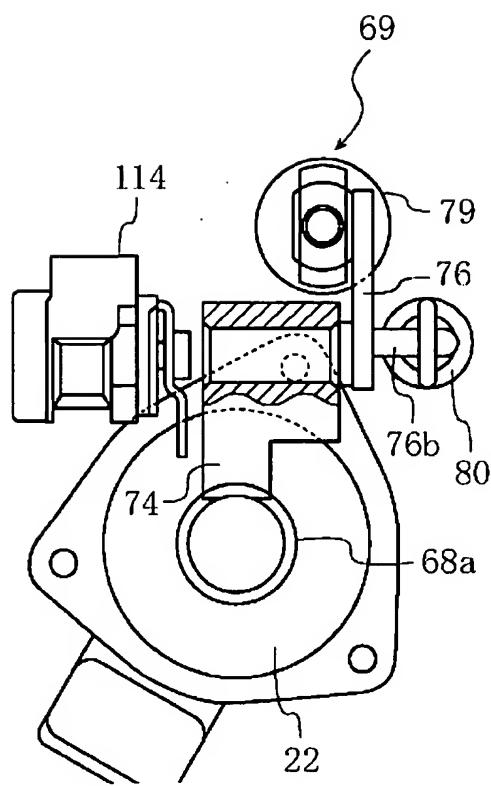
[図12]



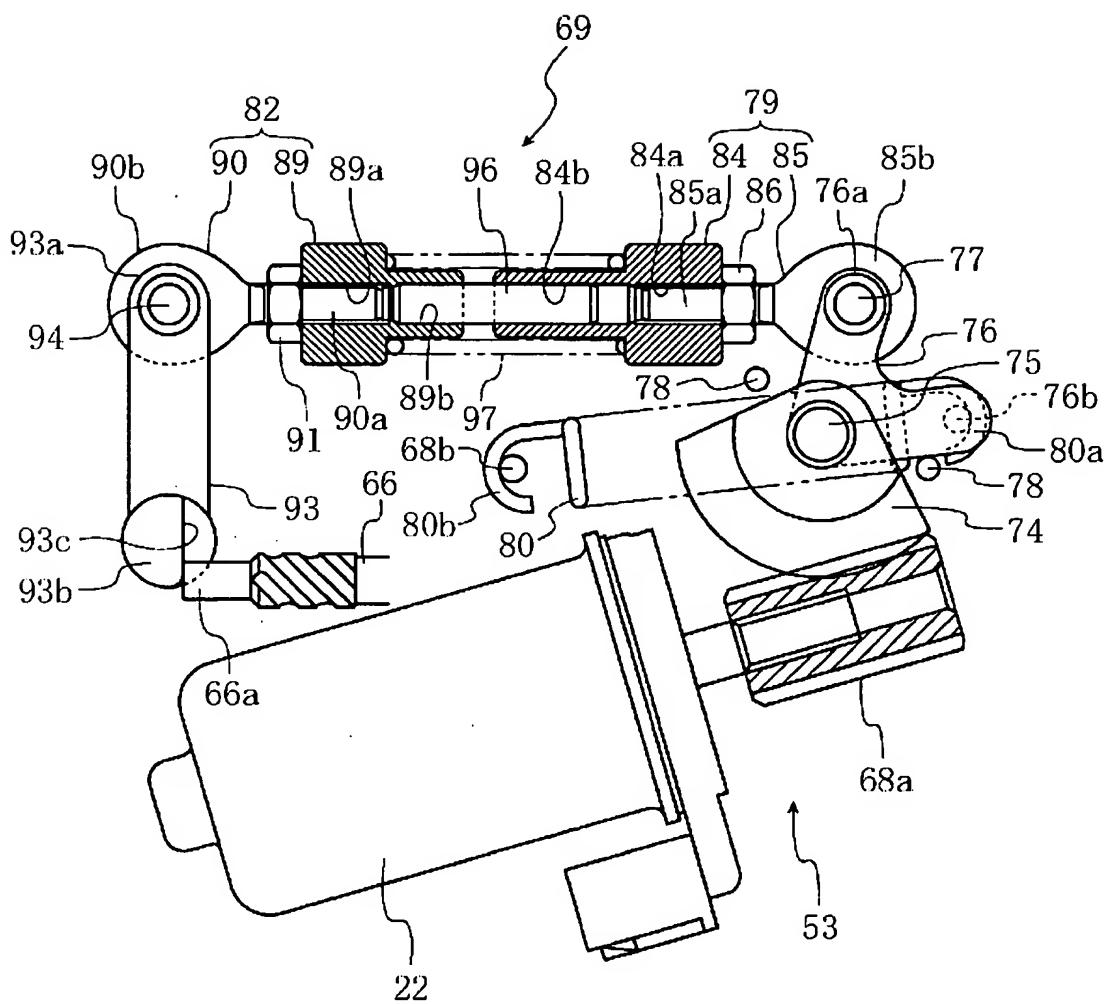
[図13]



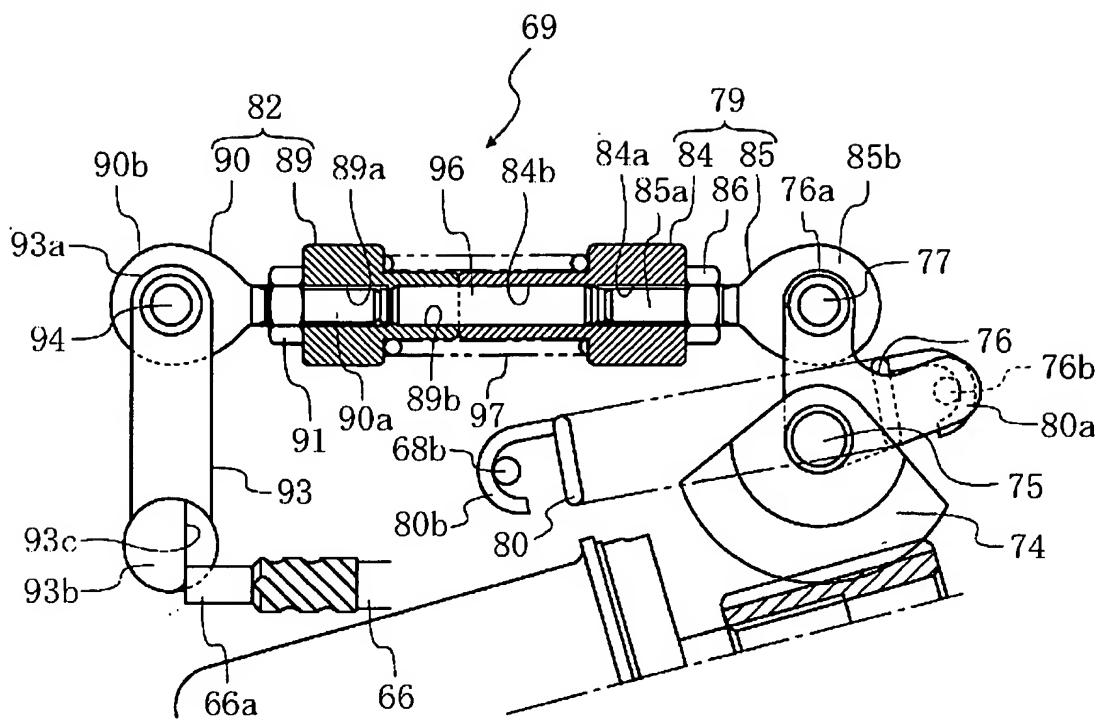
[図14]



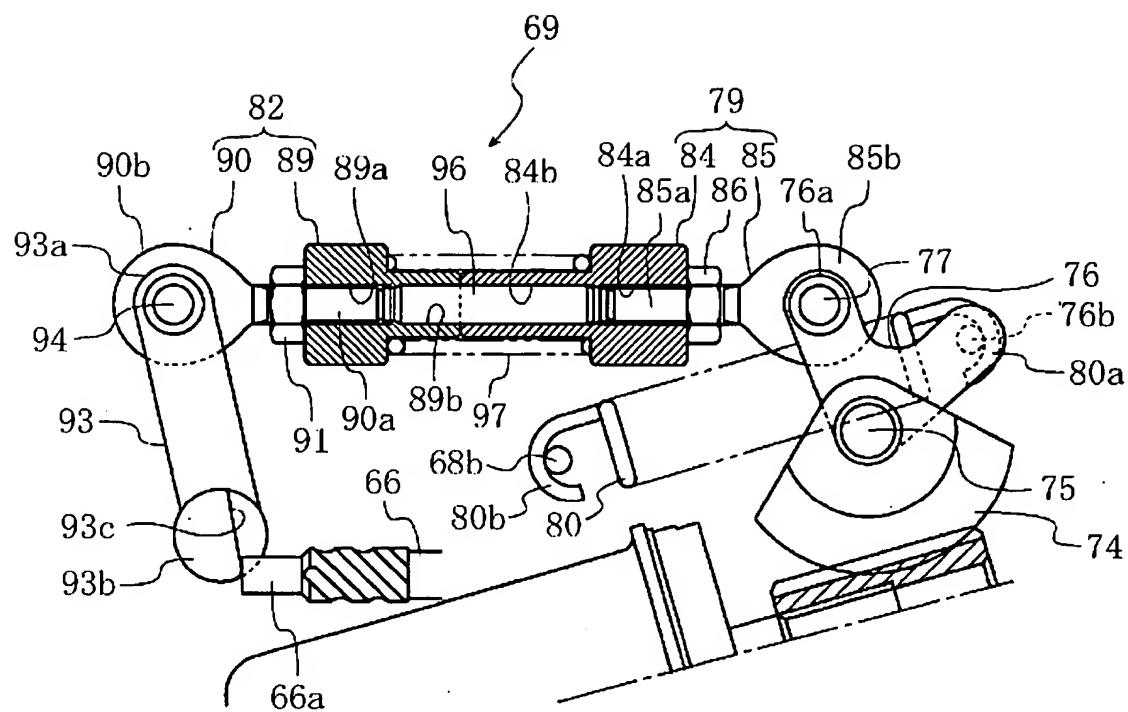
[図15]



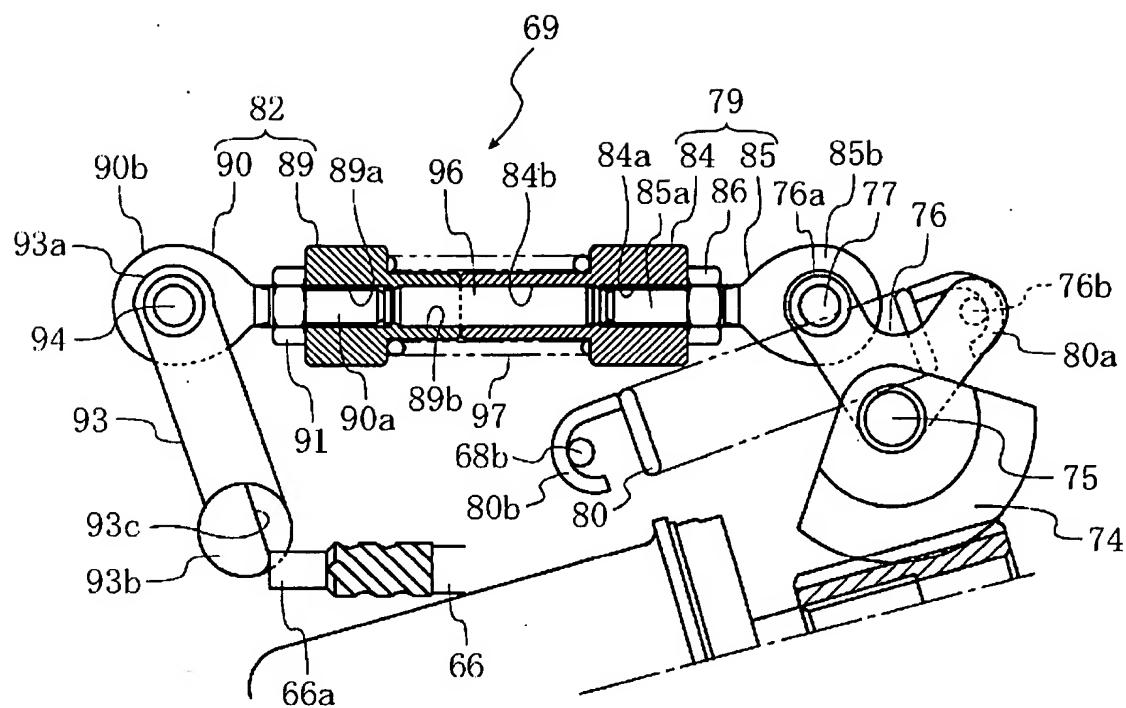
[図16]



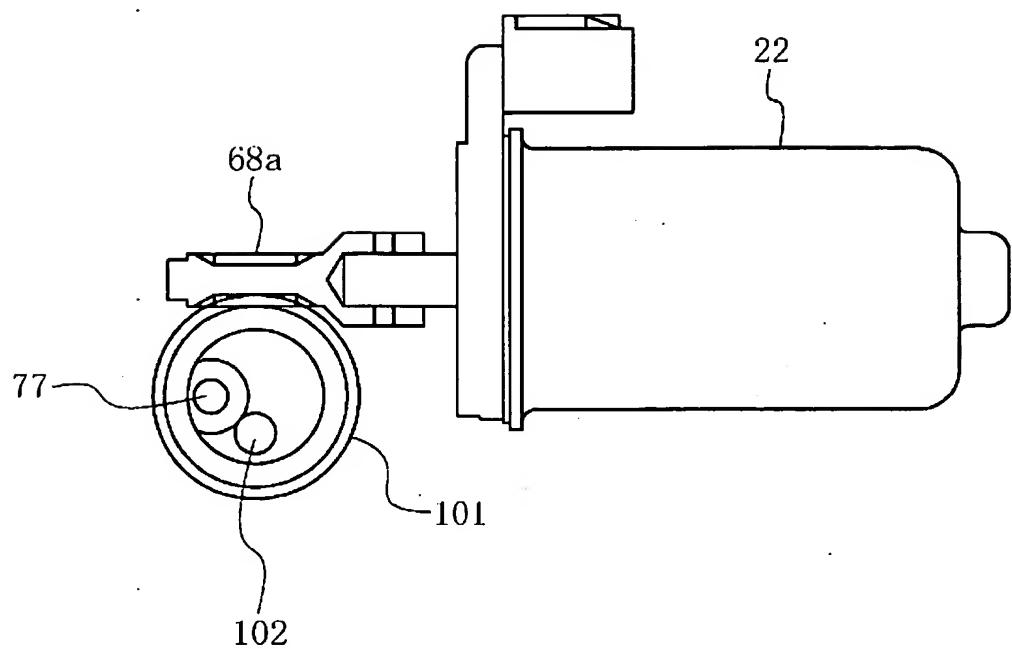
[図17]



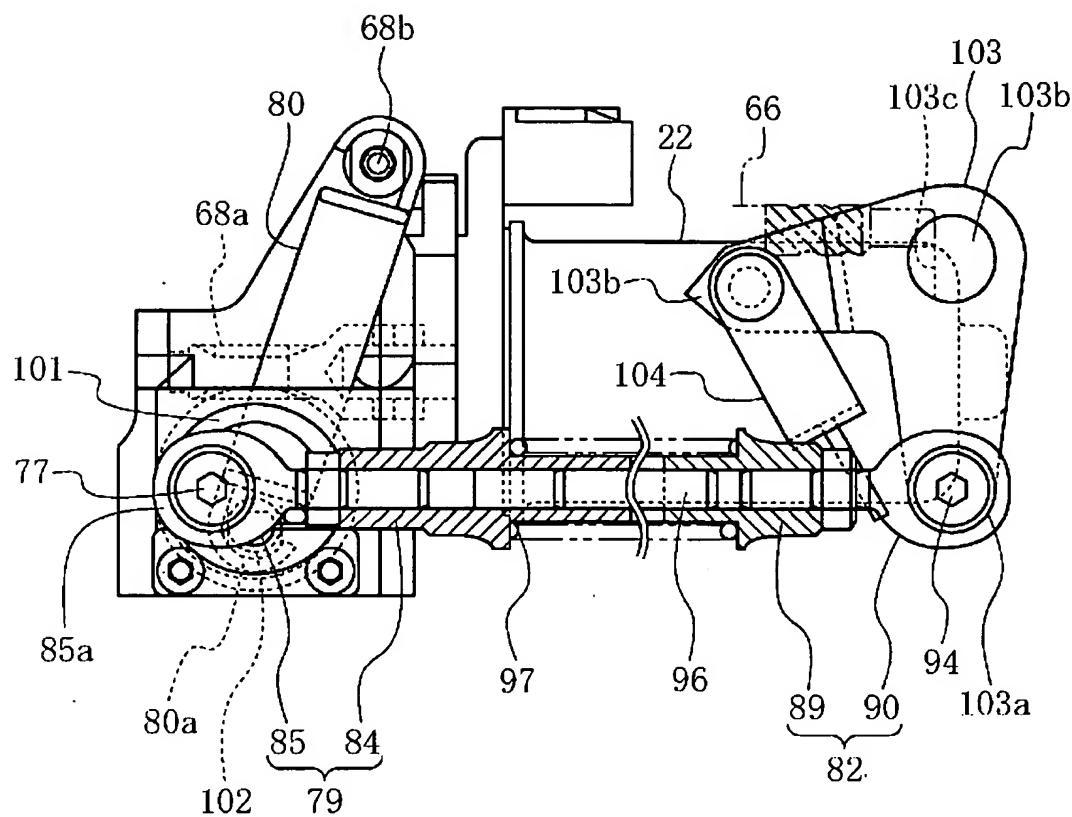
[図18]



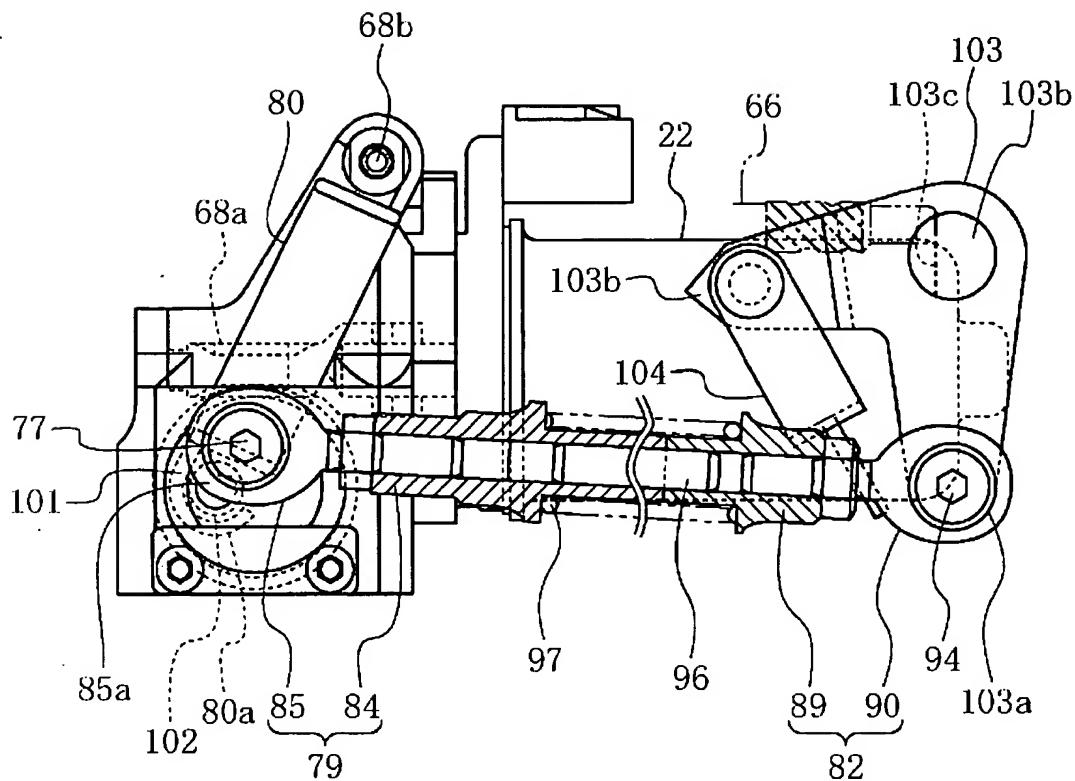
[図19]



[図20]

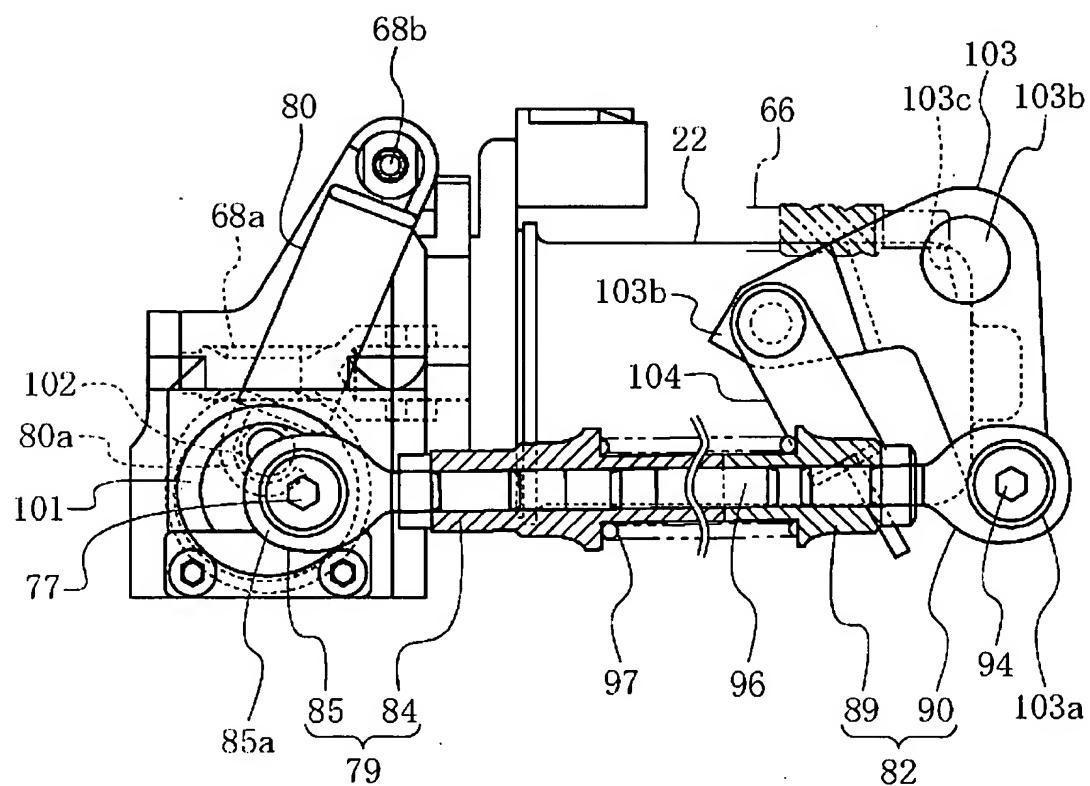


[図21]

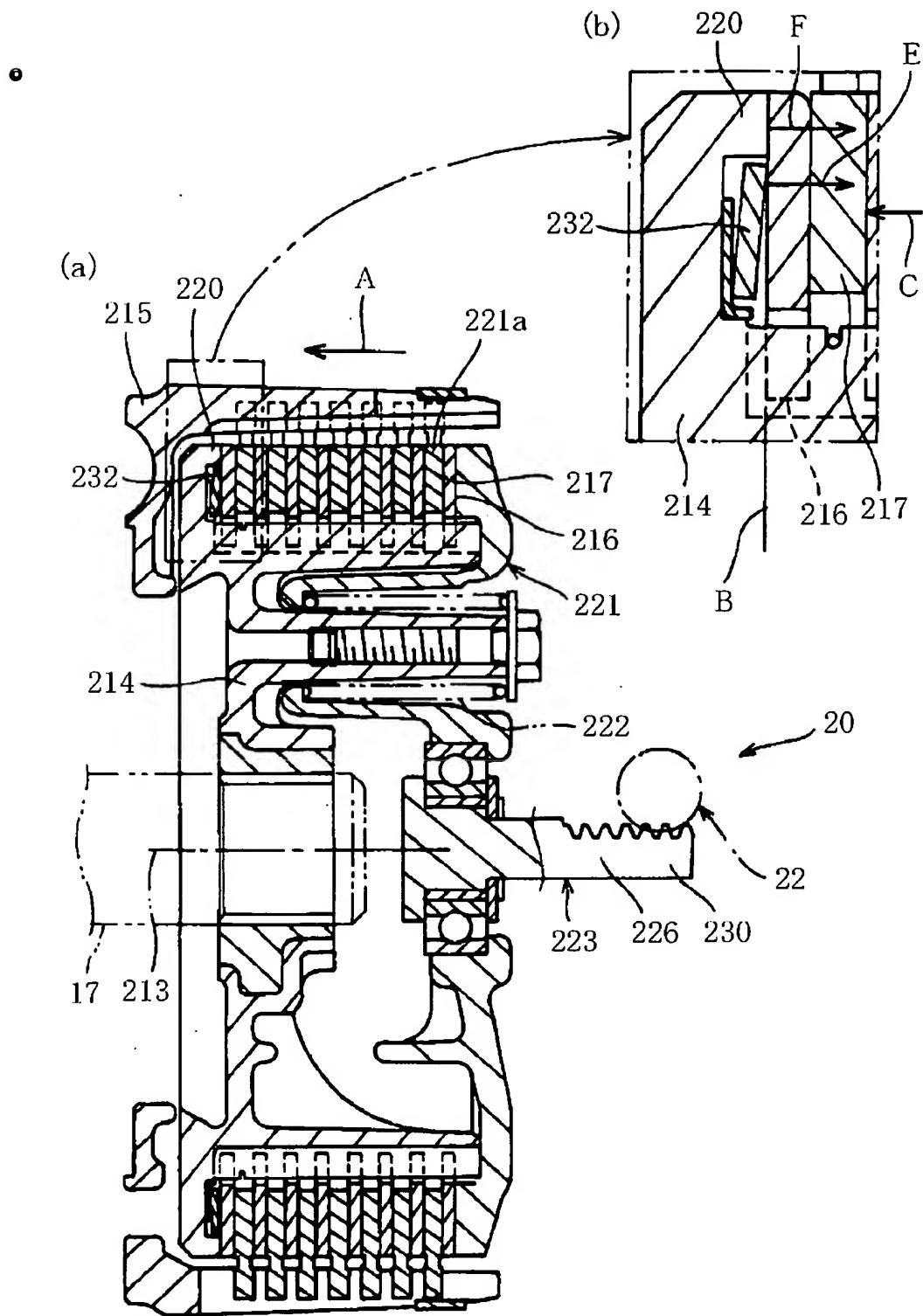


◎

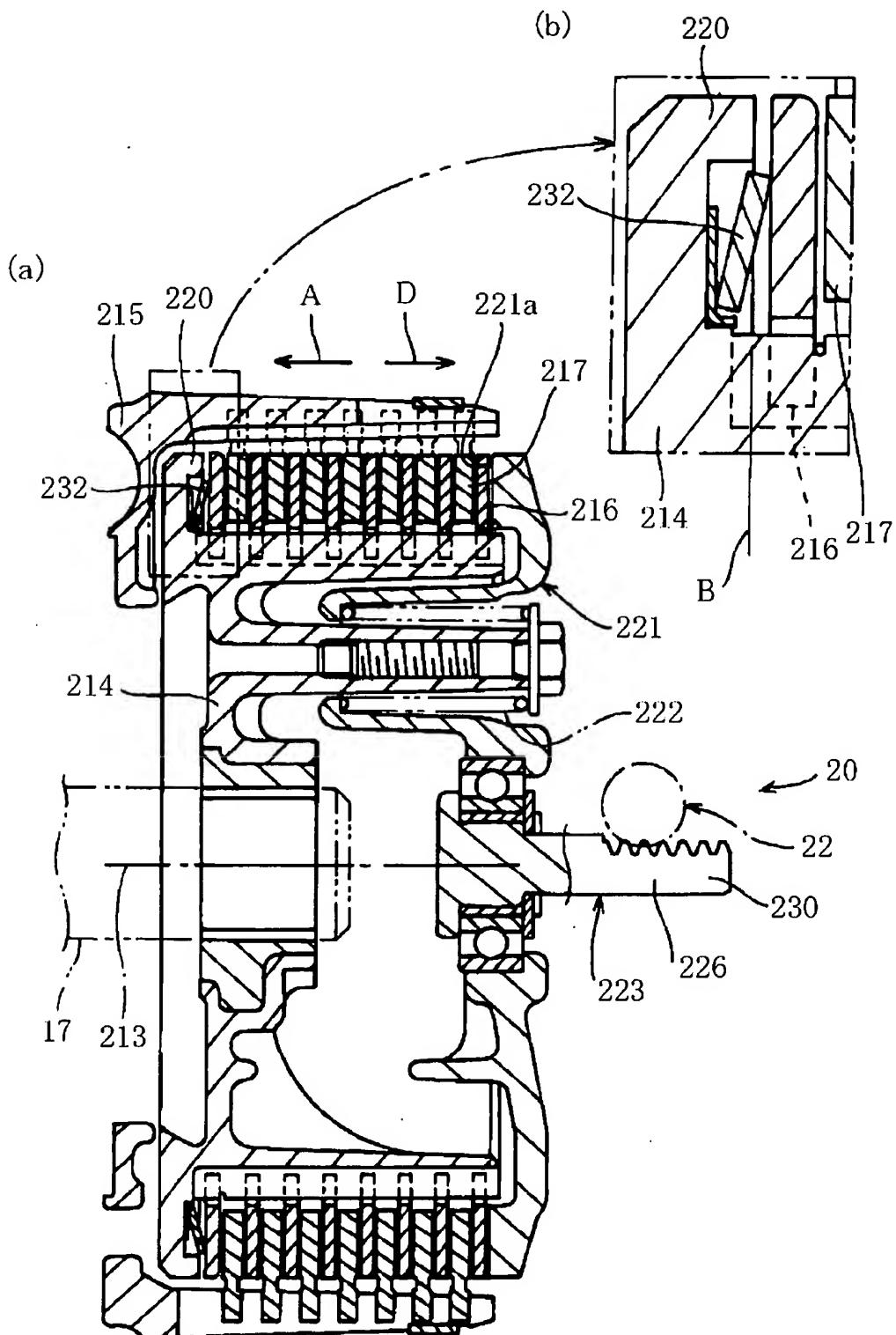
[図22]



[図23]



[図24]



[図25]

